COUNTWAY LIBRARY
HC 52FU

BOSTON
MEDICAL LIBRARY
8 THE FENWAY

Die

mikroskopische Analyse

der

Drogenpulver

Ein Atlas

für

Apotheker, Drogisten und Studierende der Pharmacie

von

Dr. Ludwig Koch

Honorarprofessor an der Universität Heidelberg

Zweiter Band:

Die Rhizome, Knollen und Wurzeln

Mit XXIV lithographirten Tafeln

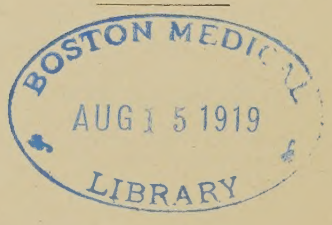
Leipzig

Verlag von Gebrüder Borntraeger

1903

* 22.6.14.

Alle Rechte vorbehalten



Neu-Ruppin, Buchdruckerei von E. Buchbinder.

Inhaltsverzeichniss

Seite

I. Die Rhizome 1

I. Allgemeine Zusammenstellung der anatomischen Elemente und ihrer unterscheidenden Merkmale 3

1. Das Parenchym 4
2. Die Secretzellen 7
3. Die Krystallzellen 7
4. Die Gefässe 7
5. Die Sklerenchymfasern 9
6. Das Korkgewebe 12
7. Die Epidermis 12
8. Die Endodermis 13

Freie Zellinhalte 14

1. Stärke 14
2. Calciumoxalatkrystalle 15

Anhangsorgane der Rhizome 16

Präparation 16

II. Analytische Schlüssel 20

Rhizoma Calami 20
Rhizoma Filicis 27
Rhizoma Galangae 37
Rhizoma Hydrastis 45
Rhizoma Iridis 53
Rhizoma Veratri 61
Rhizoma Zedoariae 69
Rhizoma Zingiberis 75
Tabelle zur Bestimmung der officinellen Rhizompulver 81

II. Die Knollen

I. Allgemeine Zusammenstellung der anatomischen Elemente und ihrer unterscheidenden Merkmale 85

1. Das Parenchym 85
2. Die Gefässe 87
3. Die Steinzellen 87
4. Die Stabzellen 88
5. Das Korkgewebe 88
6. Die Parenchymborke 88
7. Die Epidermis 88
8. Die Secretzellen 89
9. Die Krystallzellen 90

Seite

Freie Zellinhalte 90
1. Stärke in intactem und verkleistertem Zustand 90
2. Schleimballentrümmer 91
3. Krystalle von Calciumoxalat 92
II. Analytische Schlüssel 94
Tubera Aconiti 94
Tubera Jalapae 103
Tubera Salep 111
Tabelle zur Bestimmung der Pulver der officinellen Knollen 119

III. Die Wurzeln.

I. Allgemeine Zusammenstellung der anatomischen Elemente und ihrer unterscheidenden Merkmale 123
A Die mechanischen Zellformen 124
1. Die Holzfasern 125
2. Die Bastfasern 126
3. Die Steinzellen 126
4. Sklerenchym der Aussenscheide. Endodermis 127
B Die Gefässformen 127
C Die dünnwandigen Gewebe 129
1. Das Parenchym 129
2. Die Krystallkammerfasern 133
3. Die Krystallzellen 133
4. Die Secretbehälter 134
5. Die Schleimzellen 135
6. Die Epidermiszellen 135
7. Das Korkgewebe 136
8. Die Borke 137
D Freie Zellinhalte 137
1. Stärke 138
2. Krystalle von Calciumoxalat 139
3. Inulin 140
Anhangsorgane 140
Präparation 142
II. Analytische Schlüssel 144
Radix Althaeae 144
Radix Angelicae 153
Radix Colombo 161
Radix Gentianae 169
Radix Ipecacuanhae 177
Radix Liquiritiae Rossica 187
Radix Ononidis 197
Radix Ratanhiae 205
Radix Rhei 215
Radix Sarsaparillae 223
Radix Senegae 233
Radix Taraxaci cum herba 243
Radix Valerianae 251
Tabelle zur Bestimmung der officinellen Wurzelpulver 259

I. Die Rhizome.

BOSTON MEDICAL
1919
LIBRARY

I. Allgemeine Zusammenstellung der anatomischen Elemente und ihrer unterscheidenden Merkmale.

Die Rhizome sind unterirdische, meist horizontal wachsende Sprosse (Stengel), die an ihrem hinteren, älteren Ende allmählich absterben, an ihrem vorderen sich weiter entwickeln und hier die Knospen anlegen für die alljährlich über die Erde zu sendenden Blätter und Blüthensprosse. Ferner tragen die Rhizome Wurzeln und vielfach auch verkümmerte haut- oder schuppenförmige Niederblätter sowie Haarbildungen.

Anatomischer Bau.

Gewöhnlich überwiegt bei dem Rhizom das Dickenwachsthum. Es entsteht ein vorzugsweise aus Parenchym gebildeter, grosse Mengen Nährstoffe in sich aufspeichernder Gewebekörper, ziemlich ausgiebig durchzogen vom Leitungsgewebe, den Gefässbündeln. Mechanische Zellformen sind relativ selten oder fehlen gar vollständig. Im ersteren Fall findet man sie als Bestandtheil der Gefässbündel sowie als Scheiden, seien es solche, welche, wie die zuweilen stark verdickte Endodermis, den Rhizomkern (Gefässbündelcylinder) umgeben, seien es subepidermale Aussenscheiden. Als schützende Aussengewebe kämen endlich noch Kork, Parenchymborke und Epidermis in Betracht.

Monocotyle Rhizome.

Von monocotylen Pflanzen stammen die meisten unserer officinellen Rhizome. Diese bestehen dann aus dem quantitativ bedeutenden, aus dem Vegetationspunkte hervorgegangenen Kern mit den zerstreut gestellten kleinen, geschlossenen — also keines secundären Dickenwachsthums fähigen — Gefässbündeln sowie der peripherischen, ebenfalls parenchymatischen Rinde mit Gefässbündeln, die von innen nach den Wurzeln einbiegen. Kern und Rinde trennt meist die Endodermis.

Dicotyle Rhizome.

Die dicotylen, nur durch Rhizoma Hydrastis vertretenen Rhizome zeigen an Stelle des Kernes ein parenchymatisches Mark und kreisförmig gestellte, seitlich verschmolzene, mittels einer Cambiumzone secundär weiter wachsender Gefässbündel. Eine Endodermis fehlt. Ueber den Gefässbündeln liegt direkt die parenchymatische Rinde. Der typische parenchymatische Charakter des Rhizoms kommt hier vor allem dadurch zu Stande, dass das Cambium Parenchym in grosser Menge anlegt.

Betrachten wir zunächst das für die Rhizome wichtigste Gewebe, das Parenchym.

1. Das Parenchym.

Zellform und Zelllage.

Das die Rhizompulver qualitativ wie quantitativ charakterisirende Parenchym besitzt auf dem Querschnitt meist kreisrunde bis elliptische Zellumrisse (P Fig. I, Taf. IV), auf dem Längsschnitt entweder eben solche oder, was besonders für axial bedeutender gestreckte Zellformen zutrifft, mehr oder minder unregelmässig polygonale (P bei 1 Fig. I, Taf. III).

Im letzteren Fall finden wir die Zellen überwiegend in der Längslage im Pulver. Längs- und Queransichten sind dagegen ungefähr gleich häufig, wenn in beiden Schnittrichtungen sich die Parenchymzellen in Form und Grösse so ziemlich gleichen.

Intercellulare Räume.

Polygonale Parenchymzellen schliessen gewöhnlich dicht aneinander, rundliche dagegen stehen meist in loserem Verband und zeigen dementsprechende Intercellularräume. Zu grossen Luftgängen erweitern sich derartige Räume bei Rhizoma Calami.

Sind Form und Grösse der Parenchymzellen schon gute diagnostische Kennzeichen, so gilt dies in fast noch höherem Masse von der Zellverdickung.

Zellverdickung.

Im Allgemeinen gehören die Parenchymzellen zu den dünnwandigen Zellformen. Dies schliesst aber Verdickungsunterschiede nicht aus, die an sich zwar nicht sehr bedeutend, für die Diagnose aber vollständig genügend sind.

So besitzen zum Beispiel Rhizoma Hydrastis und vor allem Rhizoma Veratri, Zedoariae und Zingiberis sehr zarte Wände. Dünnwandig aber schon etwas derber sind die Zellwände bei Rhizoma Calami und Galangae.

Ausgesprochener derbe Wände hat Rhizoma Filicis.

Rhizoma Iridis endlich zeichnet sich durch die dickwandigsten Parenchymzellen aus.

Derartige Merkmale erscheinen diagnostisch um so werthvoller, als sie sich nicht nur an Zellcomplexen sondern auch an den gerade in den Rhizompulvern quantitativ so hervortretenden Zelltrümmern leicht feststellen lassen.

Poröse Membranstructur.

Meist ebensogute Kennzeichen bietet die poröse Membranstructur. In Bezug auf sie gilt, dass je dünner eine Zellwand ist, um so schwerer an ihr die Poren wahrnehmbar sind, ja diese können sogar fehlen oder ohne besondere Hülfsmittel nicht sichtbar sein.

So lässt sich beispielsweise das Parenchym von Rhizoma Zedoariae und Zingiberis meist vom praktischen Gesichtspunkte aus als porenfrei bezeichnen.

Bei Rhizoma Hydrastis und Veratri dagegen kann man die Poren durch geeignete Färbemethoden allgemeiner wahrnehmbar machen.

Studium der Membranstructur.

Hier, wie in allen übrigen Fällen, wo die Poren auch ohne derartige Hülfsmittel leicht zu erkennen sind, hat man sie sowohl in der Flächenansicht (Zellwand von oben gesehen) als auch im Längsverlauf (Zellwand im Profil gesehen) zu studiren.

Poren in Flächenansicht.

In der Flächenansicht geben sich die Poren als mehr oder minder scharf umschriebene Tüpfel (P Fig. III, Taf. III). Zu unterscheiden hat man eine mehr

gruppenförmige oder mehr gleichmässige Vertheilung. Ferner ist auf die Grösse der Tüpfel, sowie die Gleichmässigkeit ihrer Grösse zu achten und ebenso auf die Form. In Bezug auf letztere kommen kreisrunde, elliptische oder mehr spaltenförmige Tüpfel in Betracht. Hierauf näher einzugehen sei dem analytischen Theil dieses Buches vorbehalten.

Poren in Längsansicht.

Im Längsverlauf zeigen sich die Poren als cylindrische Kanälchen, welche die Zellwand quer durchsetzen. Grossen Tüpfeln entsprechen breite, kleinen sehr schmale Kanälchen, die bei reichlichem Vorkommen der Wand oft perlschnurartiges Aussehen verleihen ($P_{„}$ Fig. VII, Taf. I). Die Tüpfelform in ihren oben erwähnten Verschiedenheiten ist auf Längsansichten nicht zu erkennen. Gleich- oder Ungleichmässigkeit der Grösse fällt dagegen auch hier auf.

An unverletzten Zellen lassen sich die Poren — das gilt besonders von der Flächenansicht — wegen der reichen Zellinhalte gewöhnlich nicht wahrnehmen. Man hat zuvor die hier vor allem in Betracht kommende Stärke durch Chloralhydratlösung zu entfernen. Zelltrümmer eignen sich dagegen meist zur direkten Beobachtung (PT_{1-3} Fig. I, Taf. II).

Constanz der Merkmale.

Bei den Poren, ebenso aber auch hinsichtlich des Grades der Dickwandigkeit der Parenchymzellen sowie ihrer Form und Grösse sind Schwankungen innerhalb gewisser Grenzen nicht ganz ausgeschlossen. Dies gilt besonders von denjenigen Zellen, welche an anderweitiges Gewebe anstossen, dem sie sich gestaltlich nähern können. Man hüte sich somit vereinzelte Abweichungen sofort als Fälschungen zu deuten und halte sich in derartigen Fällen an die Mehrzahl der Pulverbestandtheile, die man dann um so eingehender zu prüfen hat.

Zellinhalt. Stärke.

Die Parenchymzellen sämmtlicher Rhizome sind dicht erfüllt von Stärkekörnern, so dicht, dass die genaue Feststellung der Stärkeform wenigstens in den unverletzten Zellen kaum möglich ist. Hier lässt sich meist nur constatiren, ob die Stärke zu den grossen und mittelgrossen oder zu den kleinkörnigen Formen gehört. Durch erstere sind ausgezeichnet: Rhizoma Galangae, Iridis, Zedoariae und Zingiberis.

Verletzte Zellen mit zum Theil ausgefallenem Inhalt — an ihnen ist ja im Pulver kein Mangel — gestatten dagegen ein genaueres Erkennen auch der Formverhältnisse und ebenso den Vergleich mit frei im Pulver vorhandener Stärke. Die Uebereinstimmung beider festzustellen ist diagnostisch wichtig und sollte nie unterlassen werden.

Grösse, Form und Bau der Stärke gehören zu den diagnostisch werthvollsten Kennzeichen der Rhizompulver. Wir werden hierauf noch bei der Besprechung des durch das Vermahlen frei gewordenen Zellinhaltes näher einzugehen haben.

Einzelzellen und Zellcomplexe.

Das Parenchym kommt vor als Einzelzellen und Zellcomplexe eines- und als Zelltrümmer anderntheils. Die Beschaffenheit der ersteren ergiebt sich schon aus obiger Darstellung. Wir hätten somit nur noch die Zelltrümmer zu betrachten.

Parenchymtrümmer.

Diese sind als meist eingerissene, grössere oder kleinere Platten (Flächen-

ansicht der Zellwand) anzutreffen, an denen sich, wie schon erwähnt wurde, die poröse Struktur gut erkennen lässt (PT_2 Fig. I, Taf. II).

Ferner finden wir faserförmige, meist ausgefranste Fetzen (Zellwand im Profil), ebenfalls von ganz verschiedener Grösse und oft mit Andeutung der Intercellularräume (PT_1, Fig. I, Taf. II).

Endlich können platten- und faserförmige Fetzen combinirt sein. Wir haben dann Zellbruchstücke bis halber oder zu dreiviertel der ursprünglichen Zellgrösse vor uns (PT_3 und $P_{,,}$ Fig. I, Taf. II).

Quantitatives Verhältniss der Trümmer zu Einzelzellen und Zellcomplexen.

Von Interesse ist das quantitative Verhältniss der Trümmer zu den Einzelzellen und Zellcomplexen.

Die Rhizome bestehen fast durchgehends aus dünnwandigem und darunter vor allem parenchymatischem Gewebe. Sie vermahlen sich somit verhältnissmässig leicht. Nur wo, worauf noch in dem analytischen Theil dieses Buches zurückzukommen sein wird, eine durch den Zellinhalt bedingte, mehr hornartige Beschaffenheit der Droge vorhanden ist, sind die Vermahlungswiderstände etwas bedeutender.

Mit dem leichten Vermahlen, das vielfach zu einer sehr intensiven Pulverung verleitet, geht Hand in Hand die ausgiebige Zerkleinerung des Parenchyms und damit ein Vorherrschen seiner Trümmer, und natürlich auch der aus den zerstörten Zellen ausgefallenen Inhalte.

Unter beiden werden bei der Dünnwandigkeit des Parenchyms und seinem Reichthum an Reservestoffen, darunter besonders Stärke, wieder die Zellinhalte dominiren. Thatsächlich bietet das Rhizompulver auf den ersten Blick das Bild eines durch Zellwandfetzen verunreinigten Stärkepräparates. Man muss meist schon suchen, um Complexe oder Einzelzellen des Parenchyms sowohl, wie anderweitigen Gewebes aufzufinden.

Erschwert wird die Genauigkeit der Darstellung der quantitativen Verhältnisse der genannten Pulverbestandtheile dadurch, dass gerade bei den Rhizomen die Intensität der Pulverung, je nach den maschinellen Einrichtungen und Verschiedenheiten des Betriebes, sehr schwankt. Unabsichtlich oder absichtlich überfein hergestellte Pulver finden wir neben normal feinen im Handel und ebenso Uebergänge beider in den verschiedensten Nuancen.

Eine allgemeiner gehaltene Beschreibung — nur sie ist ohne zu ausführlich zu werden möglich — kann natürlich nicht allen diesen Specialfällen vollauf gerecht werden. Man benutze somit die Angaben des analytischen Theiles dieses Buches nicht rein mechanisch, sondern berücksichtige, dass wo Zellen und Zellcomplexe des Parenchyms unter das angegebene quantitative Verhältniss herabgehen, Trümmer und freie Zellinhalte in entsprechend grösserer Menge vorhanden sein müssen und umgekehrt.

Farbe.

Die Parenchymzellen sind entweder farblos oder sie zeigen leichte Farbenanflüge, die meist nur an Zellcomplexen, seltener an Einzelzellen oder gar Trümmern hervortreten. Etwas energischer gefärbt geben sich nur die Zellen von Rhizoma Galangae.

2. Die Sekretzellen.

Die meisten der officinellen Rhizome besitzen in bedeutenden Mengen Sekretzellen (Sekretbehälter), welche ätherisches Oel, Harz etc. führen und sich eingestreut zwischen den Parenchymzellen vorfinden. Diesen stehen sie auch gestaltlich am nächsten. Abgesehen von Rhizoma Filicis, wo die Sekretzellen als intercellulare Köpfchenhaare vorkommen (S bei SP, Fig. I, Taf. II), handelt es sich um der Grösse nach von den Parenchymzellen nur wenig verschiedene, dünnwandige Zellen von kreisrunden bis elliptischen, seltener rundlich-polygonalen Umrissen (S und S, Fig. I, Taf. I, III u. VII; Sc Fig. I, Taf. VIII). Form.

Der Zellform kommt diagnostisch nur wenig Bedeutung zu. Werden doch die meisten Sekretzellen total zertrümmert, finden sich unverletzte doch nur hie und da einmal in grösseren Parenchymcomplexen, besonders der gröberen Pulver. Sehr werthvoll ist dagegen der gewöhnlich durch auffallende Farbe ausgezeichnete Inhalt, das Sekret, welches entweder Zelltrümmern noch anklebt oder, wie die mehr oder minder festen Harzmassen, sich frei im Pulver vorfindet. Inhalt.

In Bezug hierauf sei erwähnt, dass Rhizoma Calami gelbliche, gelbe oder gelbbraune bis rothbraune, Rhizoma Filicis farblose oder grünlich schimmernde, Rhizoma Galangae dunkelrothbraune, Rhizoma Zedoariae gelbliche oder gelbbraune und Rhizoma Zingiberis gelbe oder gelbbraune bis rothbraune Sekrete besitzen. Auf deren Anwesenheit im Pulver sei stets geachtet, ebenso aber auch darauf, dass die Färbungen, je nach Alter der Droge, modificirt sein können. Mit zunehmendem Alter pflegt zuweilen intensivere, dunklere Färbung einzutreten. Farbe des Inhaltes.

3. Die Krystallzellen.

Sie kommen nur für Rhizoma Veratri in Betracht, wo sie ein gutes diagnostisches Kennzeichen abgeben.

Hier handelt es sich um dünnwandige, die Parenchymzellen meist an Grösse übertreffende, ihnen sonst ähnliche Zellen, die an Stelle von Stärke Büschel nadelförmiger Calciumoxalatkrystalle (Raphiden) führen. Unverletzte derartige Zellen finden sich allerdings fast nur in Combination mit Parenchym vor (R bei P, Fig. I, Taf. VI).

Die auffallend grossen, für das Pulver von Rhizoma Iridis charakteristischen Krystallprismen entstehen nicht in Zellen sondern in intercellularen Räumen. Die Besprechung hat somit an anderer Stelle zu erfolgen.

4. Die Gefässe.

Sie dienen der schnellen Stoffleitung und sind in jedem Rhizom in grösserer Menge vorhanden. Auch die Pulver enthalten sie in ebenfalls schon auffallenderen Quantitäten und hier gehören sie mit zu den diagnostisch werthvollsten Bestandtheilen.

Die Gefässe stellen aus ehemaligen Zellen, den Gliedern, sich zusammensetzende Röhren dar. Man unterscheidet Tracheen und Tracheiden*). Vielfach überwiegen die letzteren in den Rhizomen.

Vorkommen, Lage.

Von den Gefässröhren finden sich im Pulver grössere oder kleinere, sich auf mehrere oder nur einzelne Glieder erstreckende Bruchstücke, sei es für sich allein, sei es in Verbindung mit denselben oder anderweitigen histologischen Elementen. Nur die Längslage kommt hier in Frage.

Das diagnostisch werthvollste Moment ist in der durch Verdickungsungleichheiten bedingten reichen, stets deutlich sichtbaren Wandzeichnung gegeben.

Profil und Flächenansicht.

Profilansichten der letzteren haben, ebenso wie bei den Gefässelementen des Holzes, nur geringe Bedeutung. Flächenansichten sind fast ausschliesslich zu berücksichtigen.

Auch in Bezug auf Messungen gilt das von den Holzgefässen Gesagte*). Die

Messungen.

Gefässbreite ist so ziemlich allein massgebend. Sie verhält sich, je nach Art der Gefässe, von denen nur diejenigen völlig gleicher Form und Verdickung verglichen werden dürfen, sehr verschieden.

Verdickungsform. Treppengefässe.

Auf Grund der Verdickungsform sind zu unterscheiden:

1. Treppengefässe mit schmalen, aber langen, quer gestellten und meist nur in einer Längsreihe angeordneten Porenspalten. Typische derartige Gefässe hat besonders Rhizoma Filicis (a bei Gf Fig. I, Taf. II). Sie fehlen aber auch nicht vollständig bei anderen Rhizomen, beispielsweise Rhizoma Galangae, Iridis und Zedoariae.

Poröse Gefässe.

2. Porös verdickte Gefässe. Diese lassen sich von den Treppengefässen ableiten und kommen gewöhnlich neben ihnen vor. Uebergangsformen beider sind nicht ausgeschlossen. Charakterisirt werden die porösen Gefässe durch ebenfalls quer gestellte Porenspalten von wesentlich geringerer Länge, die, meistens bei irgendwie breiteren Gefässformen, in mehreren, zuweilen sogar zahlreichen Längsreihen auftreten. Rhizoma Galangae sei hier als Beispiel angeführt (c bei 5 Fig. I, Taf. III).

   Die Anordnung der Poren in scharfe Längsreihen ist indessen für die hierher gehörigen Gefässe kein unbedingtes Erforderniss. Auch eine mehr oder minder ausgesprochene Unregelmässigkeit kann, wie Rhizoma Hydrastis lehrt, stattfinden (d bei gf Fig. I, Taf. IV). Gefässe mit regelmässiger Spaltenstellung fehlen hier, wie in anderen Fällen, allerdings auch nicht.

   Bezüglich des quantitativen Verhältnisses beider und dessen Werthes für die Diagnose, ebenso aber auch der in der mehr oder weniger dichten Stellung der Porenspalten gegebenen Unterschiede, sei auf den analytischen Theil dieses Buches verwiesen.

Ring-, Spiral- und Netzgefässe.

3. Spiralig, ring- und netzförmig verdickte Gefässe. Die Verdickung wird hervorgerufen durch entsprechende, ins Zellinnere vorspringende

*) Näheres hierüber siehe pag. 133 ff. Bd. I.

Leisten (d, c u. e Fig. I, Taf. V; a bei 8 Fig. I, Taf. VII; Gf„ Fig. I, Taf. VIII). Alle drei Formen stehen einander nahe und gehen vielfach in einander über. Das gilt besonders von den ring- und netzförmigen sowie den ringförmigen und spiraligen Gefässen.

Die letztgenannten Gefässformen sind in einem und demselben Rhizom meist nicht die alleinigen Vertreter des Gefässsystems. Neben ihnen trifft man gewöhnlich auch Poren- oder Treppengefässe. Das Mengenverhältniss pflegt allerdings ein verschiedenes zu sein.

Fernere Anhaltspunkte für die Diagnose giebt die mehr oder minder dichte Stellung der Verdickungsleisten. In dieser Hinsicht wären besonders die Ringgefässe zu nennen. Weitläufig gestellte Ringe kommen neben weniger weitläufig angeordneten und endlich so dicht gestellten vor, dass die Einzelringe als solche oft schwer erkannt werden.

Auch in Bezug auf die Netzgefässe sind Unterschiede vorhanden, die sich allerdings — ich erinnere nur an Rhizoma Zingiberis — oft schwerer beschreiben als bildlich ausdrücken lassen (Gf, u. Gf„ Fig. I, Taf. VIII).

Hierauf wird in dem analytischen Theil dieses Buches näher einzugehen sein. Erwähnt sei hier nur noch, dass die Gefässelemente der Pulver zuweilen in Verbindung mit Weichbastfetzen stehen (WB bei Gf Fig. I, Taf. VI).

Gefässtrümmer, also kleine und kleinste Gefässbruchstücke, fehlen in den Rhizompulvern keineswegs (GT u. GfT Taf. I—VIII). Ihre Zugehörigkeit zu den Gefässformen der betreffenden Droge festzustellen, macht bei der eigenartigen, stets deutlich hervortretenden Verdickung meist gar keine Schwierigkeit. Ein derartiger Nachweis der Identität werde nie unterlassen. Gefässtrümmer.

Aufmerksam sei noch darauf gemacht, dass bei ringförmigen wie spiraligen Gefässtrümmern die Verdickungsleisten ausspringen können und dann entweder noch in theilweisem Zusammenhang mit dem Gefässbruchstück stehen (d bei gfT Fig. I, Taf. V) oder aber völlig frei im Pulver vorkommen (Sp Fig. I, Taf. V).

Verwirren sich derartig frei gewordene Verdickungsleisten, wie das besonders häufig für die eng ringförmigen Gefässe zutrifft, so kann das mikroskopische Bild ein auf den ersten Blick befremdendes sein (GfT, Fig. I, Taf. VIII).

Die Farbe spielt bei den Gefässen der Rhizome keine hervorragende Rolle. Völlige Farblosigkeit oder leichte Farbenanflüge, die in Specialfällen allerdings diagnostisch von Werth sein können, bilden die Regel. Intensiveren Färbungen begegnen wir nur bei Rhizoma Filicis, Hydrastis und Zedoariae. Auch hier sind sie, vielleicht abgesehen von Rhizoma Hydrastis, mehr als Ausnahmen zu betrachten. Farbe.

5. Die Sklerenchymfasern.

Die Sklerenchymfasern, also die typischen Vertreter der mechanischen Zellformen, kommen in den Rhizomen, die bei ihren vorwiegend organbildenden und Vorkommen.

stoffaufspeichernden Functionen, ebenso wie ihren Form- und Vegetationsverhältnissen nach, mechanischer Verstärkungen nicht oder nur in untergeordnetem Maasse bedürfen, nur in geringen Mengen vor. Entweder handelt es sich, wie bei Rhizoma Filicis, um subepidermale Aussteifungen oder um geringfügige Verstärkungen der Gefässbündel.

Subepidermale Aussteifungen.

In Bezug auf letztere — die überwiegenden Fälle — können mechanische Verstärkungen fast ausschliesslich die rindenständigen Bündel betreffen (Rhizoma Calami und Zedoariae), dann wird der Rhizomkern, der meist das Hauptgewebe ausmacht, so ziemlich frei von Sklerenchymfasern sein und das Pulver diese nur ausnahmsweise zeigen.

Verstärkungen der Gefässbündel.

Ebenso ist aber auch möglich, dass überwiegend sämmtliche Gefässbündel des Rhizoms Sklerenchymfasern besitzen, die dann im Pulver sich schon etwas auffälliger bemerkbar machen (Rhizoma Galangae, Hydrastis und Zingiberis).

Im Allgemeinen faserfrei sind Rhizoma Iridis und Veratri. Vom praktischen Gesichtspunkte aus gestaltet sich das Verhältniss allerdings insofern etwas anders, als hier auch die Anhangsorgane, darunter besonders die Wurzeln, mitberücksichtigt werden müssen.

Faserfreie Rhizome.

So zeigen sich an ersterer Droge, selbst im vorschriftsmässig geschälten Zustande, immer noch ganz kleine Wurzelstümpfe, welche subepidermale Fasern enthalten. Bei Rhizoma Veratri ist es zulässig, dass ein grösserer Theil des Wurzelkörpers mitvermahlen wird. Da das hier centrale Gefässbündel zahlreiche Sklerenchymfasern aufweist, so müssen diese auch im Pulver in schon auffälligeren Mengen auftreten. Bei Rhizoma Iridis dagegen sind sie mehr ausnahmsweiser Bestandtheil.

Berücksichtigung der Anhangsorgane.

Für Rhizoma Filicis endlich kommen noch die subepidermalen Fasern der mitzuvermahlenden Blattstielbasen in Betracht.

In dem Vorstehenden ist schon angedeutet, dass die Vorschriften über die Behandlung der Rohdrogen und darunter die Zulässigkeit der Mitbenutzung von Anhangsorganen, bei der Pulveruntersuchung mit in Betracht gezogen werden müssen. Näheres hierüber hat der analytische Theil dieses Buches zu bringen.

Bezüglich der Form- und Structurverhältnisse der Fasern und ebenso deren Studium in verschiedenen Einstellungsebenen des Mikroskopes sei auf die Beschreibung der Sklerenchymfasern der Rinden- und Hölzer verwiesen*). Nachzutragen wäre hier höchstens noch, dass die charakteristische Faserform — dies trifft vorzugsweise für die subepidermalen Fasern zu — modificirt sein kann in der Richtung einer weniger scharfen Zuspitzung der Enden und einer bedeutenderen Zellbreite. Es bestehen dann gewisse Annäherungen an das benachbarte Parenchym.

Form- und Structurverhältnisse.

Bei Messungen hat man ausschliesslich den Querdurchmesser zu berücksichtigen. Hieraus ergeben sich werthvolle diagnostische Anhaltspunkte für einzelne Rhizome, weil die Faserbreite ziemlich verschieden sein kann. Ich will hier nur

Messungen.

*) Pag. 35 und 129 ff. Bd I.

an die schmalen Fasern von Rhizoma Calami (BB, Fig. I, Taf. I) und die relativ breiten von Rhizoma Filicis und Zingiberis erinnern (FF, Fig. I, Taf. II u. Sp Fig. I, Taf. VIII).

Wandverdickung.

Die Verdickung ist überall eine verhältnissmässig schwache oder gar auffallend geringe. Sie wird weitaus übertroffen von derjenigen der Holz- und vor allem der Bastfasern der in dem ersten Band dieses Werkes betrachteten Drogen. Dies erklärt sich durch die geringen Festigkeitsbedürfnisse der Rhizome.

Poröse Wandstructur und ihr diagnostischer Werth.

Hinsichtlich der porösen Wandstructur bestehen keine principiellen Unterschiede gegenüber den Fasern der Rinden und Hölzer. Der schräg gestellte Porenspalt (Flächenansicht) ist typisch. Häufig erscheint er combinirt mit einem sehr kleinen kreisrunden Tüpfel (Hof), der allerdings auch fehlen oder nur andeutungsweise vorhanden sein kann.

Von einem Fehlen lässt sich bei Rhizoma Filicis, wo die Spalten zudem auffällig gross und deutlich sind, sprechen (FF, Fig. I, Taf. II).

Als Beispiel schwer sichtbarer Höfe sei Rhizoma Hydrastis genannt (HH, Fig. I, Taf. IV). Deutliche Combination beider Poren zeigen Rhizoma Galangae und Zingiberis (BB, Fig. I, Taf. III; SSp Fig. I, Taf. VIII).

Im Längsverlauf stellen sich die Poren als sehr kleine, cylindrische Kanälchen dar, welche bei vielen Rhizomen nur schwer unter Umständen auch garnicht aufzufinden sind. Deutliches Hervortreten findet bei Rhizoma Filicis statt (FF, Fig. I, Taf. II).

Bei der diagnostischen Verwerthung der in dem mehr oder minder deutlichen Sichtbarwerden der Poren gegebenen Merkmale sei man vorsichtig. Auf eine unbedingte Constanz ist nicht sicher zu rechnen.

Ganze Fasern enthalten die Rhizompulver nur selten (HSp Fig. I, Taf. IV). Meist handelt es sich um Bruchstücke und zwar entweder um cylindrische Mittelstücke (B Fig. I, Taf. I) oder um zugespitzte Endstücke (B, Fig. I, Taf. I).

Fasertrümmer.

In Bezug auf den Grad der Zertrümmerung gilt das früher von den Bastfasern Gesagte. Die Bruchstücke sind meist relativ gut erhalten, weil die Pulverung auch nicht annähernd den maschinellen Kraftaufwand erfordert wie beispielsweise diejenige der Hölzer. Kleine und kleinste überwiegend faserförmige Zellwandsplitter, welche, wie wir sahen, die Holzpulver charakterisiren, fehlen dem Rhizompulver oder sind nur in ganz geringen Quantitäten anzutreffen. Bezüglich der Fasertrümmer handelt es sich vielmehr um Mittel- und Endpartieen der Fasern in kleinster Form (bc Fig. VII, Taf. III). Ihre Identität festzustellen, hält meist nicht schwer.

Farbe.

Die Farbe spielt bei den Sklerenchymfasern der Rhizome schon eine bedeutendere Rolle. Rhizoma Calami, Iridis und Zingiberis besitzen farblose oder leicht gelbliche, Rhizoma Veratri farblose oder gelblich-bräunlich schimmernde, Rhizoma Hydrastis und Zedoariae gelbliche oder ausgesprochen gelbe und Rhizoma Galangae und Filicis gelbliche bis gelbbraune, seltener rothbraune und braungelbe oder gelbbraune bis tiefbraune Sklerenchymfasern.

6. Das Korkgewebe.

Vorkommen.

Nicht alle Rhizome haben eine Korkhülle. Sie fehlt gewöhnlich, wo die Epidermis noch besteht oder wo der äussere Schutz des Organs von einer Parenchymborke übernommen wird (Rhizoma Filicis, Galangae und Veratri).

In anderen Fällen ist zwar Korkgewebe vorhanden; da die Droge aber geschält sein soll, so kommt es, wenigstens wenn einer derartigen Vorschrift genau entsprochen wurde, im Pulver nicht vor (Rhizoma Calami und Iridis).

Bei den übrigen officinellen Rhizomen endlich besitzt der Kork nicht nur für sie, sondern — es findet keine Schälung statt — auch für ihre Pulver Bedeutung.

Hier sind die Korkmengen, wie das besonders für Rhizoma Hydrastis gilt, zwar nicht gross, für die Diagnose aber ausreichend.

Lage. Flächenlage.

In den Pulvern treffen wir die Korkfragmente meist in der Flächenlage (Korkschuppen). Sie setzen sich dann aus oft relativ grossen Zellen zusammen von scharf polygonalen Umrissen und dichtem gegenseitigem Anschluss (K Fig. I, Taf. VIII). Die Grösse ist bei den einzelnen Rhizomen gewöhnlich verschieden.

Quer- und Längslage.

Lagen, die Quer- oder Längsschnittansichten entsprechen, sind selten, aber nicht ausgeschlossen. Die Zellen erscheinen dann typisch flach rechteckig (K bei 9 Fig. I, Taf. VII).

Dickwandiger Kork fehlt, und ebenso völlig farbloser.

Farbe.

In Bezug auf die Färbung handelt es sich gewöhnlich um schmutzig gelbliche Grundtöne, welche ins Bräunliche oder Braune spielen können. Inwieweit derartige Farbennuancen für die Diagnose Werth besitzen, wird in dem analytischen Theil zu erörtern sein.

Hier möge nur noch angedeutet werden, dass der Kork in Pulvern als Controlle dienen kann für die Fälle einer vorschriftsmässigen Schälung der Droge. Ebenso giebt er Anhaltspunkte für die Beurtheilung gewisser Handelssorten, bei denen — ich erinnere hier nur an Rhizoma Zingiberis — ganze oder halbe Schälung üblich ist.

7. Die Epidermis.

Sie fehlt gewöhnlich, wenn auch nicht immer, wo im Rhizom Kork vorhanden ist. Andernfalls sind die Quantitäten sehr gering im Vergleich zu dem übrigen Zellmaterial, so dass es schon eines längeren Suchens bedarf, um im Pulver das eine oder andere Fragment aufzufinden.

Lage. Form. Vorkommen.

Hier treffen wir dann die Epidermiszellen fast stets in der Flächenlage. Einzelzellen kommen kaum vor. Es handelt sich überwiegend um grössere oder kleinere Complexe (Epidermisschuppen). Sie setzen sich zusammen aus gleichseitig und ungleichseitig polygonalen Zellen (E Fig. I, Taf. II u. Fig. II, Taf. III) oder mehr axial gestreckten mit etwa rechteckigen Umrissen (Ep, Fig. IV, Taf. I).

Letztere Form ist die häufigere, wo die Epidermiszellen, wie bei Rhizoma

Hydrastis, von Anhangsorganen der Rhizome, zum Beispiel den Wurzeln stammen (Fig. V, Taf. IV).

Die Epidermiszellen sind dünnwandig, wenn auch hie und da schon etwas derb. Der Zellanschluss ist stets ein dichter, ganz wie bei dem Kork, mit dem Epidermiszellen in Flächenansicht überhaupt Aehnlichkeit haben. Wenigstens in den Fällen einer polygonalen Form bedarf es schon ziemlicher Uebung, um beide sicher von einander zu unterscheiden.

Farbe. Die Farbe der Epidermis schwankt zwischen gelblich (Rhizoma Zedoariae) und braun bis braunschwarz (Rhizoma Filicis).

Wo es sich um die Controlle einer vorgeschriebenen Schälung der Rohdroge handelt, können Epidermisfragmente wichtige Anhaltspunkte abgeben. Ich verweise hier auf das in dem Abschnitt über Kork Gesagte.

Parenchymborke. Manche Rhizome haben keine Epidermis mehr, sondern an ihrer Stelle eine Parenchymborke. Die äussersten Parenchymlagen bilden dann — Rhizoma Veratri gehört hierher — eine vielfach aus collabirten Zellen bestehende Hüllschicht. Zellfragmente derselben in der ebenfalls häufigsten Flächenansicht stimmen übrigens in Form und Farbe so ziemlich mit den Epidermiszellen überein (P D und P D, Fig. I, Taf. VI).

Haare des Rhizoms. Mit der Epidermis zu betrachten wären die von ihr getragenen Haare. Diese sind diagnostisch oft sehr wichtig.

Rhizoma Zedoariae beispielsweise besitzt recht lange einzellige, ziemlich scharf zugespitzte Haare, die im Pulver allerdings selten und meist nur in Bruchstücken aufgefunden werden (T T, Fig. I, Taf. VII).

Rhizoma Filicis hat vielzellige, flächenartig entwickelte, bräunliche Haare (Spreuschuppen). Stücke derselben — sie setzen sich aus schmalen langen Zellen zusammen — kommen hier in beträchtlichen Mengen im Pulver vor (T T, Fig. I, Taf. II).

Wurzelhaare. Endlich wären noch die Wurzelhaare zu erwähnen (Fig. IV, Taf. II). Vorzugsweise sind sie von Bedeutung, wo es zulässig oder üblich ist Wurzeln und Rhizome zusammen zu vermahlen. Derartige Haare zeigen sich als sehr dünnwandige, schmale, lange und dabei häufig verbogene Zellen von recht gleichmässiger Breite.

Hier sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass sämmtliche Haare bei Schälung der Rohdroge wegfallen, sowie, dass sie bei Reinigung derselben, je nach deren Gründlichkeit, mehr oder weniger selten werden.

8. Die Endodermis.

Vorkommen. Sie ist meist so dünnwandig, dass sie total vermahlen wird, für die Diagnose somit nicht weiter in Betracht kommt. Anders verhält es sich mit der Endodermis von Rhizoma Veratri. Hier zeigt sich nicht nur eine starke, sondern auch eine eigenartige Verdickung der zudem auch gestaltlich auffälligen Zellen.

Lage.

In der radialen Längslage giebt sich diese in rechteckiger, hufeisenartig verdickter Form. Die dicken Wände sind von zahlreichen cylindrischen, sich nach innen trichterförmig erweiternden Porenkanälchen (Längsansicht) durchsetzt, die in Flächenansicht als kleine, meist kreisrunde Tüpfel hervortreten (E Fig. I, Taf. VI).

In der Flächenlage erscheinen die Endodermiszellen unregelmässig polygonal, hie und da mit Neigung zur axialen Streckung, die Verdickung ist hier allseitig. Die Poren gewahrt man ebenfalls deutlich in Längs- und Flächenansicht (E, E„ Fig. I, Taf. VI).

Insoweit die Endodermiszellen von Wurzeln herrühren, zeichnen sie sich durch schmale, lange Formen aus (E u. E, Fig. V, Taf. VI).

Freie Zellinhalte.

1. Stärke.

Quantität.

Es wurde schon angeführt, dass das Parenchym, das im Rhizom quantitativ vorherrschende Gewebe, überreich mit Stärke gefüllt ist, und ebenso, dass es sich leicht vermahlen lässt. Im Pulver muss somit freie Stärke stets in grosser Menge vorhanden sein. Thatsächlich haben wir hier auf den ersten Blick das Bild eines durch Zellwandfetzen verunreinigten Stärkepräparates. Erst ein genaueres Eindringen ergiebt auch die übrigen Gewebeelemente.

Qualität.

Nicht nur ihrer Quantität sondern auch der Qualität nach spielt nun die freie Stärke eine Hauptrolle bei der Diagnose.

In Bezug hierauf wäre zu unterscheiden:

Grosskörnige Stärke.

1. Grosskörnige Stärke. Durch sie ausgezeichnet ist Rhizoma Zedoariae. Da es sich hier um Flachkörner handelt, so hat man die Profil- wie die Flächenlage zu studiren.

   Letztere, die wichtigere, zeigt die Körner ei-, keulen- und besonders sackförmig mit Spitze (St Fig. I, Taf. VII).

   Die Profillage dagegen ergiebt schmale, ziemlich lange (lineale) Formen (St, Fig. I, Taf. VII).

   Die Schichtung ist schwach oder auch gar nicht bemerkbar.

   Aehnliches gilt von dem sehr excentrischen Kern, dessen Lage an oder in der Sackspitze sich indessen mit dem Polarisationsapparat leicht feststellen lässt.

   Zu berücksichtigen wäre endlich noch, dass neben den typischen Grosskörnern auch kleinkörnige Stärke in allerdings geringen Quantitäten vorkommt.

Mittelgrosse Stärke.

2. Mittelgrosse Stärke. Sie findet sich bei Rhizoma Galangae, Iridis und Zingiberis. Letztere Droge ist gegenüber den beiden anderen durch Stärke ausgezeichnet, die abgesehen von später noch genauer zu besprechenden kleineren Abweichungen, so ziemlich mit der Zedoariastärke übereinstimmt.

Rhizoma Galangae und Iridis dagegen besitzen keine Flach- sondern Vollkörner. Wichtige gestaltliche Differenzen, je nach den verschiedenen Längslagen, sind somit nicht vorhanden .Im Allgemeinen ist die Form ei-, flaschen-, kegel- oder keulenartig. Kugelige Stärke fehlt besonders unter den hier ebenfalls aufzufindenden Kleinkörnern nicht gänzlich (St Taf. III u. V).

Als unterscheidendes Merkmal beider letztgenannter Stärkesorten kann gelten, dass die Stärke von Rhizoma Iridis häufig eine stark abgeflachte Basis aufweist. Ihr gegenüber sieht man dann meist eine völlig excentrische, strahlige Kernhöhle, von der aus zwei grössere Spalten (Hufeisenspalten) bogig gegen die Basis verlaufen (St$_{////}$ Fig. I, Taf. V).

3. Kleinkörnige Stärke. Sie ist anzutreffen bei Rhizoma Calami, Filicis, Hydrastis und Veratri. Kleinkörnige Stärke.

Im Allgemeinen sind die kleinkörnigen Stärken kugelig bis eiförmig (St Fig. I, Taf. I, II, IV u. VI). Schichtung ist entweder gar nicht vorhanden oder wenig deutlich. Aehnliches gilt auch von dem fast immer centrischen Kern oder der Kernhöhle. Beide treten nur bei Rhizoma Veratri, hier vor allem bei der Wurzelstärke, schärfer hervor.

Gegenüber den unter 1 und 2 genannten Stärkearten sind die hier zu betrachtenden schon durch die Grössenverhältnisse sehr gut gekennzeichnet. Unter sich verglichen, versagt dagegen dieses Merkmal so ziemlich. Wenn hier auch Grössendifferenzen vorkommen — ich erinnere nur an Rhizoma Calami mit den kleinsten und Rhizoma Veratri mit etwas grösseren Körnern — so erscheinen sie doch besonders in Gemischen zu unbedeutend für eine unbedingt sichere Diagnose. Das schliesst allerdings nicht aus, dass sie dem Geübten gewisse Anhaltspunkte abgeben.

Zusammengesetzte Körner, es handelt sich um zwei- bis vierfache, finden wir in grösseren Quantitäten ebenfalls bei Rhizoma Veratri (St Fig. IV, Taf. VI). In den andern Fällen sind sie spärlich vertreten oder fehlen auch oft gar ganz.

2. Calciumoxalatkrystalle.

Derartige Krystalle zeichnen die Pulver von Rhizoma Iridis und Veratri aus. Bei ersterer Droge treffen wir, aus den Intercellularräumen ausgefallene, auffallend grosse, zugespitzte oder ausgezackt zugeschärfte Prismen (K Pr Fig. I, Taf. V) in allerdings mehr oder minder verletztem Zustand. Die Menge ist sehr bedeutend, so dass auch durch sie das Pulver schon gut charakterisirt wird. Kleinste, die Krystallform nicht mehr zeigende Trümmer lassen sich leicht durch den Polarisationsapparat nachweisen. Oxalatprismen.

Rhizoma Veratri hat in Rhizom wie Wurzeln ziemlich zahlreiche nadelförmige Krystalle (Raphiden). In den unverletzten Krystallzellen sind sie in der typischen Büschelform vorhanden. Auch in verletzten Zellen zeigt sich hie und da noch ein Zusammenhalt der Nadeln (R, Fig. I, Taf. VI). Weit häufiger aber Raphiden.

kommt es vor, dass sich diese in kleineren Theilgruppen ($R_{,,}$ Fig. I, Taf. VI), sowie mehr oder weniger isolirt und oft wirr durcheinander geschoben vorfinden. Auch zerbrochene Einzelnadeln fehlen nicht gänzlich.

Anhangsorgane der Rhizome.

Wurzel.

In erster Linie seien hier die Wurzeln genannt. Diagnostisch spielen sie eine besondere Rolle, wo, ich erinnere nur an Rhizoma Hydrastis und Veratri, ihr Vermahlen mit dem Rhizom vorgeschrieben ist. Trifft diese Voraussetzung nicht zu, so kann das Vorkommen von Wurzelfragmenten ebenfalls von grosser Bedeutung sein und den Nachweis liefern, ob und wie beispielsweise eine Schälung oder Reinigung der Droge stattgefunden hat.

Die Kenntniss der histologischen Elemente der Wurzel wäre somit nicht zu entbehren. Genauer auf letztere einzugehen ist indessen nicht Aufgabe dieses Kapitels. In Bezug hierauf sei auf die spätere specielle Bearbeitung der Wurzeldrogen, ebenso aber auch auf den analytischen Theil dieses Buches verwiesen, der auch für die Rhizompulver wenigstens die diagnostisch wichtigsten derartigen Angaben enthalten wird.

Stammknospe.

Aehnliches gilt von der Stammknospe des Rhizoms. Sie verdient diagnostisch weitaus weniger Beachtung. Zuweilen entfernt man sie schon beim Sammeln und Reinigen der Rohdroge. Aber auch wo dies nicht geschah, sind die Quantitäten des hier meist embryonalen Gewebes gegenüber dem Gewebe des älteren Rhizoms so gering, dass Fragmente im Pulver nur ganz vereinzelt auftreten. Immerhin sei der Anfänger, den sie befremden könnten, darauf aufmerksam gemacht. Derartige Fragmente erscheinen kleinzellig, sehr dünnwandig und protoplasmareich. Die Zellumrisse sind rundlich oder polygonal (Fig. VI u. VII, Taf. II).

Präparation.

Wasser. Wasser und Glycerin.

Zunächst wird man die Rhizompulver in Wasser oder halb Wasser und halb Glycerin zu untersuchen haben, wobei die Aufmerksamkeit fürs erste auf die quantitativ so vorherrschende Stärke zu richten ist. Deren Schichtung tritt vielfach in reinem Wasser am schärfsten hervor. Indessen sind auch Fälle nicht selten, wo die durch Glycerin bedingte Aufhellung nicht wesentlich schadet.

Besonders in Betracht kommen Glyceringemische für das Studium der übrigen Pulverbestandtheile. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass mit längerer Einwirkung der Zusatzflüssigkeit, also der durch die Verdunstung des Wassers bedingten Concentration des Glycerins, das Präparat an Güte wesentlich gewinnt. Wo die Untersuchung nicht eilt, lasse man es etwa einen Tag liegen.

Die Prüfung erstrecke sich dann vor allem auf die Farbe, ferner auf die Form der Zellen und ihre Verdickungsverhältnisse. Letztere und noch mehr die porösen Membranstructuren sind in ihrem klaren Erkennen allerdings stark durch das massenhafte Vorkommen der Stärke beeinträchtigt, welche die meisten Zell-

wände mehr oder minder vollständig deckt. Immerhin wird es dem Geübten nicht schwer fallen, zum Theil entleerte oder günstig liegende Zellen und Zellbruchstücke aufzufinden, an denen die Prüfung auf die erwähnten Verhältnisse sich noch am leichtesten vornehmen lässt. Um ein eingehendes oder abschliessendes Studium kann es sich hier allerdings nicht handeln. Dies gelingt erst nach Wegnahme der Stärkekörner. Dazu eignet sich, besonders für schnell vorzunehmende Untersuchungen, das Chloralhydratpräparat. Chloralhydrat.

Bei seiner Herstellung verwende man relativ wenig Pulversubstanz. Andernfalls nimmt die Entfernung der Stärke zu viel Zeit in Anspruch. Da nach der Wegnahme so überaus zahlreicher Stärkekörner nur verhältnissmässig wenig andere Pulverbestandtheile zurückbleiben, so empfiehlt es sich, um sie möglichst alle aufzufinden, gleich mehrere Präparate anzufertigen. An ihnen sind dann die Form- und Verdickungsverhältnisse und vor allem die porösen Structuren der Zellwände endgültig festzustellen.

Die Farben werden nicht berücksichtigt, weil sie durch Chloralhydrat meist modificirt sind.

Auch hier gewinnen die Präparate, wenn man das Reagens einige Zeit einwirken lässt. Das Maximum der Wirkung wird allerdings schneller erreicht, als bei Glycerinpräparaten.

Wo es die Zeit erlaubt, ganz besonders aber wo Verdacht einer Fälschung vorliegt, ist das Macerationsverfahren angezeigt. Das Schulze'sche Macerations- Kalimaceration.
gemisch ergiebt wegen der Dünnwandigkeit der Gewebe schlechte Resultate. Man bedient sich somit besser der Kalimaceration*) nach folgender Methode.

Man nehme höchstens eine halbe Messerspitze Substanz — mehr schadet, Verfahren.
weil in Folge reichlicher Kleisterbildung die Pulver sich schlecht absetzen — und bringe sie in einen Reagenscylinder. Diesen fülle man nun mit Wasser bis zu einer Höhe von 3—4 Centimeter, gebe 15 – 20 Tropfen Kalilauge zu und schüttele bis die Klumpen verschwinden. Das Gemisch ist dann etwa fünf Minuten zu kochen und schliesslich mit heissem Wasser bis zu zwei Drittel der Höhe des Reagenscylinders aufzufüllen. Dann koche man noch 2—3 Minuten und stelle den Cylinder zum Absetzen bei Seite. War nicht zu viel Pulversubstanz verwendet, so setzt sie sich gewöhnlich in einigen Stunden vollständig zu Boden und man kann die ziemlich klare Flüssigkeit abgiessen. Man wasche dann mit kaltem Wasser aus, lasse nochmals absetzen und wiederhole die Waschung, bis die Flüssigkeit ungefähr entfärbt ist. Dann füge man einige Tropfen Salzsäure zu und lasse sie ein paar Stunden einwirken. Nach Abgiessen der ganz schwach sauren Flüssigkeit gelangt der Bodensatz zur mikroskopischen Untersuchung.

Von ihm fertige man zunächst ein Wasserpräparat an. Dieses lässt sich dann, während des Ganges der Untersuchung, durch Aufgeben von Glycerin an den Rand des Deckglases in ein Glycerinpräparat überführen.

---

*) Man vergl. auch Zimmermann: Die botanische Mikrotechnik, pag. 7.

Färbungen.

Beabsichtigt man zu färben — hierfür eignet sich eine sehr verdünnte wässerige Lösung von Bismarckbraun — so wird das Macerationsmaterial direkt in einen auf den Objectträger gegebenen Tropfen der Farbstofflösung gebracht. Die Färbung der Gewebefragmente erfolgt gewöhnlich sofort. Besonders bei zarten, sonst schwer erkennbaren Membranstructuren leistet die Färbung gute Dienste.

Wirkung der Maceration.

Durch das Schulze'sche Macerationsverfahren werden die Zellen isolirt oder wenigstens in ihrem Verband so gelockert, dass sie mit der Nadel leicht getrennt werden können. Die Kalimaceration wirkt weitaus weniger energisch. Isolirung und Lockerung lassen sich zwar durch sehr langes Kochen erzielen, andernfalls, übereinstimmend mit obigen Angaben, sind sie höchstens in ihren Anfängen zu beobachten. Für unsere Zwecke genügt dies vollständig. Der Werth der Maceration liegt hier überhaupt weniger in einer Zelltrennung, als in einer Beseitigung der Zellinhalte. Letztere und darunter besonders die protoplasmatischen machen ein Pulver oft trübe, also optisch schwer durchdringbar. Mit der Beseitigung wird das Präparat klar. Die Gewebefragmente sind in ihren Einzelheiten vorzüglich zu studiren.

Eine auffallendere Entfärbung ist selten. Modificirt werden die Farben aber vielfach. Unter Einwirkung der Kalilauge können sie sogar total verändert werden. Säurezusatz stellt dann allerdings, sei es auch nur annähernd, die ursprüngliche Farbe oft wieder her. Man achte somit darauf, dass das Waschwasser des Macerationsmaterials schwach saure Reaction ergiebt.

Diese Färbung beeinflusst übrigens die Klarheit des mikroskopischen Bildes keineswegs ungünstig, was ja auch schon die künstlichen Färbungen beweisen.

Studium der Macerationspräparate.

Bei dem Studium der Macerationspräparate hat man zu berücksichtigen, dass — hierin verhalten sich die einzelnen Drogen verschieden — die Zellwände gequollen sein können. Stark sind derartige Quellungen allerdings meist nicht. Immerhin hat man bei Beurtheilung der Zellwanddicke hierauf zu achten. Eine Controlle durch den Vergleich mit einem Glycerinpräparat ist stets wünschenswerth. Gleiches gilt auch für die immerhin mögliche stärkere Lockerung des Zellverbandes.

Zuweilen findet man in einzelnen Zellen noch verkleisterte Stärke mit eigenartig netzförmigen, sofort auffallenden Structuren. Das genaue Studium der betreffenden Zelle ist dann erschwert, ein Uebelstand, der sich auch bei gelungenen Macerationen nicht ganz beseitigen, aber ertragen lässt, so lange er nur wenige Zellen betrifft. Ueberwiegen sie, so ist das Macerationsmaterial allerdings unbrauchbar. Man hatte dann gewöhnlich den Fehler begangen, zu viel Pulversubstanz zu verwenden, oder auch nach Auffüllen mit heissem Wasser nicht genügend lange zu kochen. Nachträgliches Kochen ergiebt hier häufig noch günstige Resultate.

Wie bei Chloralhydrat- so ist auch bei Macerationspräparaten das Pulver in seiner Zusammensetzung vollständig verändert. Während man aber bei ersteren lange und oft vergeblich suchen muss, um die nach Entfernung der so zahlreichen Stärkekörner übrig gebliebenen Pulverbestandtheile alle zu finden, sind sie bei

letzteren — die Wegnahme der Stärke erfolgte ja hier nicht auf dem Objectträger — in Masse vorhanden, so dass sich auch die selteneren nicht leicht der Beobachtung entziehen.

Hierin, sowie in der Klarheit des mikroskopischen Bildes des Macerationsmaterials, das zudem auch leicht in wenig aufhellenden Medien wie Wasser zu untersuchen und damit besser auf feinere Membranstructuren zu prüfen ist, liegt der Hauptwerth der Maceration.

II. Analytische Schlüssel.

Rhizoma Calami.

Rhizoma Acori, Radix Calami aromatici, Kalmus, Kalmuswurzel.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Tafel I.

I. Die geschälte Droge.

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellhautfetzen).

Ueberaus zahlreich, da Droge nur aus dünnwandigem, sich leicht vermahlendem Gewebe besteht.

1. ***Zellhautstücke des Parenchyms.*** In grosser Menge.
   a) Plattenförmige Fetzen (Flächenansicht). Gestalt und Grösse ganz verschieden. Vielfach eingerissen.
   Poren in Spaltenform hie und da sichtbar (b bei PT Fig. I).
   b) Faserförmige Fetzen (Profilansicht). Zuweilen verflochten. Mit oder ohne Andeutung von Intercellularräumen, sowie leicht collenchymatischer Verdickung (a bei PT Fig. I).
   Wand hie und da ausgesprochen perlschnurartig (Poren).
   NB. a und b häufig combinirt (c und d bei PT Fig. I).
   Farbe: Farblos.
2. ***Gefässzelltrümmer.*** Noch ziemlich reichlich in kleinen und kleinsten Bruchstücken.

Zu unterscheiden:

   a) Breite Ring- und Netzgefässe mit dicht gestellten Ringen und Netzen (gT Fig. I).
   b) Breite Treppengefässe (gT, Fig. I).
   c) Schmälere Spiral-, Ring- und Netzgefässe, die selteneren (gT,, Fig. I).
   Farbe: Farblos.

3. *Secretzelltrümmer.* Kleine Zellhautstücke ganz verschieden gestaltet, mit oder ohne anhaftendes Secret. Nur aufzufinden, wenn letzteres vorhanden und gefärbt ist.
   Frische Droge: Secret farblos.
   Abgelagerte Droge: Secret gelblich, gelb oder gelbbraun bis rothbraun. Auch in letzterem Fall Trümmer meist nicht sehr zahlreich, da die intensiver gefärbten Secretzellen überwiegend diejenigen der Rinde sind, durch das Schälen somit grossentheils beseitigt werden.

NB. Körnige Plasmapartikeln sind gewöhnlich nur in geringen Quantitäten vorhanden.

Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Einzelzellen und Zellcomplexe.

II. Einzelzellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** In Droge die Hauptmasse. Auch im Pulver als Complexe, Einzelzellen und Trümmer neben freier Stärke der Hauptbestandtheil. Ursprünglich ungemein loses, sehr grosse Luftgänge aufweisendes Gewebe. Meist einschichtige Parenchymplatten begrenzen, maschenförmig angeordnet, die Luftgänge. Durch Vermahlen wird diese charakteristische Zellanordnung ziemlich vollständig zerstört.

Gewebereste vorhanden in:

a) **Flächen**lage (Plattenstücke von oben gesehen) die fast ausschliesslich vorkommende.

Zellen dünnwandig, ziemlich gross. Leicht collenchymatische Verdickung über Intercellularräumen häufiger.

Poren: Nur an Wänden, die zwei Zellen gemeinsam sind (also nicht an den die Luftgänge begrenzenden).

Flächenansicht: Ziemlich zahlreiche, schon grössere, die Zellwandplatte mehr oder weniger gleichmässig bedeckende, meist spaltenförmige, selten kreisrunde oder elliptische Tüpfel.
Deutlich sichtbar nur nach Wegnahme des Zellinhaltes, also an Chloralhydrat- und Macerationspräparat ($P_{,,}$ Fig. VI u. VII). Sonst nur gelegentlich bemerkbar an Zellen und Zellresten, deren Inhalt ausgefallen (d bei PT Fig. I).

Profilansicht: Breitere oder schmälere Kanälchen, bedingen perlschnurartige Zellwand. Deutlich auch hier nur, wo Zellinhalt fehlt ($P_{,,}$ Fig. VI u. VII).

Zellform: Ziemlich verschieden.

α) Zellen mit mehr oder weniger scharf polygonalen Umrissen und unregelmässiger Anordnung. Die häufigsten.
In mehr oder minder verletzten Einzelzellen oder Complexen (4 b—d Fig. I).

β) Zellen mehr breit elliptisch und in Reihenanordnung (4 a Fig. I).

γ) Zellen schmal elliptisch, etwas axial gestreckt (4 Fig. I).

Verletzungen um so stärker, je kleiner die Zellenzahl der Complexe. Einzelzellen fast nie intact (5 Fig. I).

b) Längslage (Zellplatten im Längsdurchschnitt). Schon recht selten.
Meist nur anzutreffen bei ausnahmsweise grossen Complexen (1 u. 2 Fig. I), auf deren in Hauptmasse vertretenen Zellen der Flächenlage ($P_{,,}$) die eine oder andere Platte senkrecht steht ($P_{,}$).
Zellen dünnwandig, schmal, verschieden hoch, mit rechteckigen bis elliptischen Umrissen [die den Luftgängen anstossenden Zellwände oft leicht ausgebaucht ($P_{,}$ Fig. I)].
Poren wie bei a.

c) Querlage (Zellplatten im Querdurchschnitt). Nur ausnahmsweise aufzufinden (P bei 3 Fig. I). Zellen dünnwandig, verschieden gross, meist kreisrund.
Poren wie bei a.

NB. Bei b und c zuweilen Combination mit Secretzellen.

Zell**inhalt:** Aeusserst kleinkörnige Stärke in **sehr** grossen Mengen.

Farbe: Farblos.

2. ***Gefässzellen.*** Ganze Glieder einer Gefässröhre so gut wie nie anzutreffen. Stücke solcher, isolirt oder in seitlichem Verband mit andern dagegen noch ziemlich häufig. Stets in Längslage.

Zu unterscheiden:

a) Breite ring- und netzförmige Gefässe mit eng gestellten, ins Lumen vorspringenden Verdickungsleisten (T Fig. I).

b) Breite Treppengefässe. Treppenporen ebenfalls eng gestellt (T, Fig. I).

Beide quantitativ weitaus überwiegend.

Breite: 20, **30—45**, 60 μ.

Kommen auch mit Weichbast combinirt vor (WB bei 6 u. 7 Fig. I).

c) Schmälere spiral-, ring- und netzförmige Gefässe. Verdickungsleisten meist weniger eng gestellt. Selten.
Combination mit Weichbast und zuweilen auch Parenchym nicht ausgeschlossen (WB u. P, bei 9 Fig. I).

Farbe: Farblos.

III. Geformte Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke*** (St Fig. I u. VIII). Aus Parenchymzellen.

In **ungewöhnlich** grosser Menge. Neben Zellen und Zelltrümmern, besonders des Parenchyms, das Gesichtsfeld ausfüllend.

Körner: Auffallend **klein**, unter sich aber von recht verschiedener Grösse (1, **2—4**, 8 μ).

Einzelkörner: Die fast ausschliesslich vorkommenden.
Ueberwiegend kugel- bis eiförmig.
Ganz vereinzelt auch bohnenförmig sowie polyedrisch.

Zusammengesetzte Körner: Recht selten. Meist eiförmige Doppelkörner. Hie und da auch drei- bis vierfach zusammengesetzt.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Secretzellen.* In unzerkleinerter Droge in Menge. Im Pulver fast ganz zu Trümmern (s. o.) vermahlen. Besser erhaltene Secretzellen nur ausnahmsweise in grösseren Complexen des Parenchyms.

Zellform: Ziemlich kreisrund in Queransicht (S bei 3 Fig. I).
Mehr elliptisch in Längsansicht (S, bei 1 u. 2 Fig. I).
Zellen grösser als die des anstossenden Parenchyms.

Inhalt: Secret, das frisch farblos ist, später nach und nach gelblich, gelb oder gelbbraun bis rothbraun wird. Dunklere Färbungen gewöhnlich in Rinde. Somit für Pulver der geschälten Droge meist von wenig Bedeutung.

2. ***Sklerenchymfasern.*** Umscheiden die Gefässbündel der Rinde und nur ganz vereinzelt diejenigen des Gefässbündelcylinders. Somit im Pulver der geschälten Droge nur in ganz geringer Zahl vorhanden. Fast stets in Bruchstücken. Meist isolirt. Hie und da aber auch zu kleinen Complexen vereint. Längslage.

   Form: Sehr schmale, recht schwach verdickte, meist scharf zugespitzte Faser mit nur angedeuteten, kleinen, spaltenförmigen Poren.

Zu unterscheiden:

a) Mittelstücke, cylindrisch (B Fig. I u. VI).

b) Endstücke, zugespitzt (B, Fig. I u. VI).

Faserbreite: 8, **10–12**, 16 μ.

Farbe: Farblos oder leicht gelblich.

3. *Weichbast.* Recht selten, da überwiegend total vermahlen. Besser erhaltene Bruchstücke meist combinirt mit Gefässen (W B bei 6, 7 u. 9 Fig. I). Hie und da auch allein vorkommend (bei 10 Fig. I).

   Form: Sehr dünnwandige, schmale, gestreckte Zellen mit meist geneigten Querwänden.

   Farbe: Farblos.

NB. Hier seien noch die zuweilen anzutreffenden, in Bruchstücken den Weichbastzellen ähnlichen, unverdickten Sklerenchymfasern erwähnt.

Krystallkammerfasern mit Individuen von Calciumoxalat zeigen sich hie und da in Begleitung der Sklerenchymfasern. Die Quantität ist aber so unbedeutend, dass sie vernachlässigt werden können.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Grau-weiss, Stich ins Röthliche.

Farbe der histologischen Elemente: Alle farblos mit Ausnahme der:

Sklerenchymfasern, die zuweilen leicht gelblich sind und der

Secretzellen, deren Inhalt gelblich, gelbbraun oder rothbraun sein kann.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. *Parenchym* A I_1 u. II_1. In Complexen, Einzelzellen und Trümmern neben freier Stärke die Hauptmasse des Pulvers ausmachend.

   Gewebereste fast ausschliesslich in Flächenlage. Hier Zellen dünnwandig, ziemlich gross, oft leicht collenchymatisch verdickt und von polygonalen bis elliptischen Umrissen (4—4c Fig. I).

   Poren: nicht an allen Wänden.

   Flächenansicht: Ziemlich grosse, meist spaltenförmige Tüpfel (Fig. VII).

   Profilansicht: Perlschnurartige Wandstructur (Fig. VII).

   Zellen farblos, überreich mit sehr kleinkörniger **Stärke** gefüllt.

   Zelltrümmer als faser- oder plattenartige Fetzen (a u. b bei PT Fig. I).

2. ***Gefässzellen.*** A I_2 u. II_2. In grösseren Bruchstücken sowie Trümmern ziemlich zahlreich. Längslage.

Zu unterscheiden:

Breite Ring-, Netz- und Treppengefässe (T u. T, Fig. I), die häufigsten.

Schmälere ähnliche oder auch spiralige Formen, meist mit weitläufiger angeordneten Verdickungsleisten (T_n Fig. I). Selten.

NB. Gefässe oft combinirt mit Weichbast und Parenchym (6, 7 u. 9 Fig. I).

3. *Sklerenchymfasern.* B I_2. Sehr selten. Längslage. Stets in Bruchstücken als:
   Zugespitzte Endstücke (B, Fig. I u. VI) oder
   cylindrische Mittelstücke (B Fig. I u. VI).
   Fasern sehr schmal, recht schwach verdickt, hie und da leicht gelblich. Poren als sehr zarte kleine Spalten.
4. ***Stärke,*** frei. A III_1. In **ungewöhnlich** grosser Menge (St Fig. I).
   Körner meist einfach, kugel- bis eiförmig und auffallend **klein**, unter sich aber recht verschieden gross.

Präparation.

1. *Präparat in* $^1/_2$ ***Wasser und*** $^1/_2$ ***Glycerin.*** Eindringen in das Totalbild. Studium der Zellform und der Stärke. Suchen nach gefärbten Elementen.
2. *Präparat in* ***Chloralhydratlösung.*** Prüfung besonders der Membranstructur. Poren nach Beseitigung der störenden Stärkemassen sichtbar. Leichte Quellung der Zellwand nicht ausgeschlossen. Perlschnurartige Verdickung dann schärfer.

NB. Kalimaceration (Methode siehe pag. 17 Bd. II) angezeigt, wenn Verdacht einer Fälschung vorliegt.

II. Die ungeschälte Droge.

Das Pulver enthält zunächst alle die oben für die geschälte Droge aufgeführten Bestandtheile, ausserdem aber:

1. ***Epidermiszellen.*** Fast nur in Complexen. Noch ziemlich häufig vorhanden in:
   a) **Flächen**ansicht. Als Schuppen verschiedenster Form. Am zahlreichsten. Zellen dünnwandig, aber derb; rechteckig, sehr schmal (10, **12—14**, 16 μ), ziemlich stark axial gestreckt, unter sich aber verschieden hoch (Ep, Fig. IV).
   NB. Hie und da Uebergänge in mehr polygonale Formen.
   b) Längsschnittansicht. Weit seltener. Nur an schon grösseren Complexen in Verbindung mit subepidermalem Gewebe.
   Zellen schmal, axial gestreckt, aber ungleich hoch, mit stärker verdickten Aussenwänden (Ep Fig. II).
   c) Querschnittansicht. Nur ausnahmsweise anzutreffen.
   Zellen klein, quadratisch, mit stärker verdickten Aussenwänden (Ep„ Fig. III).
   Farbe: Besonders Aussenwand schmutzig gelblich.
2. ***Korkzellen.*** Im Quantum meist hinter 1 zurückstehend.
   Vorhanden als Complexe in:
   a) **Flächen**ansicht. Die häufigste.
   Zellen dünnwandig, aber derb; ziemlich scharf polygonal (K, Fig. V).
   b) Längs- oder Querschnittansicht. Seltener.
   Zellen quadratisch bis rechteckig (K Fig. V).
   NB. Auf dem Kork häufig noch Reste abgestorbener Blatt- und Stengeltheile (B Fig. V).

Farbe: Meist schmutzig gelblich. Abgestorbenes Zellmaterial bräunlich bis tief braun.

3. *Subepidermales Parenchym.* In grösseren oder kleineren Complexen. Ziemlich häufig. Längslage.
   Vor innerem Parenchym (A II_1) gekennzeichnet durch:
   Festen seitlichen Anschluss (Luftgänge fehlend oder unbedeutend).
   Zellen: Dünnwandig aber derb. Meist leicht collenchymatisch.
   Kubisch bis rechteckig (P Fig. II).
   Poren wie bei innerem Parenchym.
   Inhalt: Reichlich Stärke.
   Farbe: Farblos.

Zu beachten wäre auch das quantitativ stärkere Hervortreten von:

1. *Sklerenchymfasern.* B I_2. Isolirt oder in strangförmigen Complexen (Flächenansicht von Theilen der in einer Ebene ausgebreiteten Sklerenchymscheide der Gefässbündel).
   Mit oder ohne Anhängsel von Gefässen und Weichbast.
   Farbe: Farblos oder leicht gelblich.
2. *Sekretzelltrümmer.* A I_3. Bei abgelagerter Waare gelblich, gelb oder gelbbraun bis rothbraun.

NB. 1 und 2 zahlreicher, eventuell deutlicher, weil in Rinde stärker vertreten oder hier meist intensiver gefärbt.

2. Grobes Pulver (Sieb IV—V).

Wird meist von der ungeschälten Droge geliefert. Enthält neben den unter feinem Pulver oben für die geschälte und ungeschälte Waare aufgeführten Bestandtheilen:

Grössere Gewebefragmente in beträchtlicher Zahl.

Bei der relativen Leichtigkeit, mit der sich die Droge zerkleinern lässt, sind die Grössendifferenzen indessen gegenüber den feinen Pulvern meist nicht allzu bedeutend. Es kann somit auf obiges Untersuchungsverfahren verwiesen werden. Höchstens in Bezug auf die Präparation spielt die Kalimaceration eine bedeutendere Rolle.

Besondere Bemerkungen.

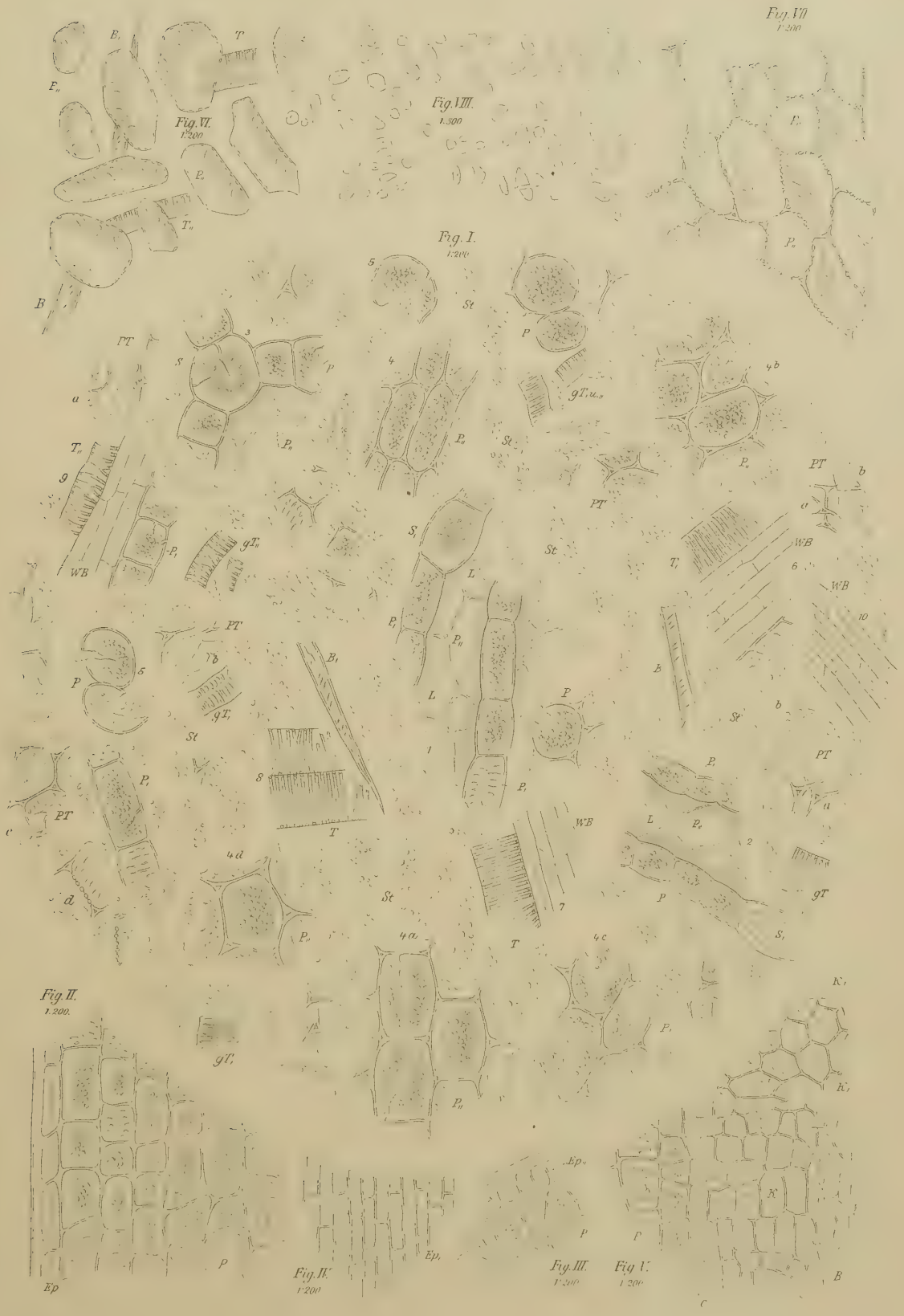
Die Droge gehört zu den ziemlich leicht zu untersuchenden. Stark verdickte Zellformen fehlen vollständig. Die dünnwandigen erleichtern eine intensive Verpulverung, so dass in den Einzelfällen der mikroskopische Zerkleinerungsgrad, der sich in dem wechselnden quantitativen Verhältniss der Zelltrümmer sammt Stärke zu den Zellen und Zellcomplexen ausdrückt, ein recht verschiedener sein kann. Man beschränke sich daher nicht auf die Prüfung eines oder weniger mikroskopischer Gesichtsfelder, sondern durchsuche die quantitativ so hervortretende Stärke des ganzen Präparates oder nöthigenfalls mehrere Präparate auf besser erhaltene Gewebefragmente. Das deutsche Arzneibuch, IV. Aufl., schreibt die geschälte Droge vor. Somit wurde in obiger Darstellung auf die unterscheidenden Merkmale der Pulver geschälter gegenüber ungeschälter Waare besondere Rücksicht genommen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.
P: Loses Parenchym der Rinde und des Gefässbündelcylinders.
P In Querlage, die nur ausnahmsweise anzutreffende. Zellen rund, isolirt (bei 5) oder in Complexen (bei 3).
P, In Längsschnittlage, schon häufiger. Meist in Complexen (bei 1 u. 2). Zellen verschieden hoch, meist rechteckige Umrisse.
P,, In Flächenlage, die fast ausschliessliche. Als:
Einzelzellen, meist verletzt (bei 4c u. d).
Complexe (4, 4a—b).
Zellen polygonale bis elliptische Umrisse.
Alle Zellen reich mit sehr kleinkörniger Stärke gefüllt. Poren hie und da sichtbar.
PT: Parenchymtrümmer. In:
a faserartigen Fetzen (Profilansicht der Wand).
b plattenförmigen Fetzen (Flächenansicht der Wand).
NB. Poren in Flächenansicht (bei c) und in Profilansicht (bei d).
S: Secretzellen. Meist verletzt.
S In Querlage.
S, In Längslage. Zugehörig zu den grösseren, noch einen Luftgang (L) zeigenden Parenchymcomplexen 1 u. 2.
T: Gefässe. In Längslage.
T Breite Ring- und Netzgefässe.
T, Breite Treppengefässe.
T,, Schmale Spiral-, Ring- und Netzgefässe.
gT—T,,: Trümmer derartiger Gefässformen.
NB. 6, 7 u. 9: Gefässbruchstücke in Verbindung mit Weichbast (WB).
B: Sklerenchymfasern in Bruchstücken. Längslage.
B Cylindrisches Mittelstück.
B, Zugespitztes Endstück.
St: Stärke, frei. Sehr kleinkörnig, meist kuglig.
Fig. II: Epidermis und subepidermales Parenchym im radialen Längsschnitt. Vergr. 1 : 200.
Ep: Epidermis.
P: Subepidermales Parenchym.
Fig. III: Aehnliches Gewebe in Querschnittlage. Vergr. 1 : 200.
Ep,,: Epidermis. Sonstige Bezeichnung wie Fig. II.
Fig. IV: Epidermis (Ep,) in Flächenansicht. Vergr. 1 : 200.
Fig. V: Parenchymzellen mit Korkdecke radial längs. Vergr. 1 : 200.
P: Parenchym.
K: Kork mit Korkcambium (c).
K,: Korkstückchen, das sich umgelegt hat (Flächenansicht).
B: Reste äusserer, abgestorbener Parenchymzellen (Borke).
Fig. VI: Macerationspräparat. Vergr. 1 : 200.
P,,: Isolirte Parenchymzellen, meist in Flächenlage.
Poren in Profil- wie Flächenansicht.
Bezeichnung der übrigen Elemente wie Fig. I.
Fig. VII: Chloralhydratpräparat. Vergr. 1 : 200.
P,,: Parenchymschuppe in Flächenansicht. Zellwände schwach gequollen (perlschnurartige Structur deutlich).
Fig. VIII: Stärke, isolirt. Vergr. 1 : 500.

Rhizoma Calami.

Fig. I. Feines Pulver (Sieb VI)



Ludwig K. A. Graz

E. Laue, lith. Inst. Berlin

Rhizoma Filicis.

Radix Filicis maris. Farnwurzel, Wurmfarnwurzel, Johanniswurzel.

I. Die ungeschälte, von Wurzeln und Spreuschuppen möglichst befreite Droge.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Tafel II.

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. **Zelltrümmer** (Plasmapartikeln, Zellbruchstücke, Zellhautfetzen).
In intensiv vermahlenen Pulvern sammt freier Stärke die Hauptmasse ausmachend, da Droge ganz überwiegend aus dünnwandigem, leicht zertrümmerbarem Gewebe besteht.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Sehr kleine Einzelkörnchen.
Farbe: Meist farblos. Hie und da grünlicher Schimmer.
2. ***Parenchymreste.*** In grosser Menge.
a) Zellbruchstücke. Häufig (P,, Fig. I). Lassen vielfach noch die ursprüngliche Zellform (oft recht derbwandige, polygonale bis rundliche Zellen) erkennen.
Inhalt: Meist noch reichlich Stärke, sowie feinkörniges, ölhaltiges Plasma.
NB. Poröse Structur siehe unter b.
b) Zellhautfetzen. Sehr zahlreich.
α) Plattenförmige Fetzen (Flächenansicht). Oft in recht grossen, mehr oder minder eingerissenen Platten (2 bei PT Fig, I).
Poren: Recht deutlich (besonders bei Chloralhydratpräparaten). Aeusserst zahlreiche, meist sehr **kleine**, ziemlich gleichmässig auf Zellwandplatte vertheilte rundliche Tüpfel.
β) Faserartige Fetzen (Profilansicht). Derbe, zuweilen auch schon ziemlich dicke Fasern mit oder ohne Intercellularräume (1 bei PT Fig. I).
Poren: Deutlich. Sehr zahlreiche, oft recht zarte cylindrische Kanälchen. Vielfach als eigenartig feine Linien die Wand durchsetzend.
NB. *α* und *β* auch combinirt (3 bei PT Fig. I).
Farbe: Farblos; bräunliche Tönungen die Ausnahme.
3. ***Gefässzelltrümmer.*** Häufig. Stets in Längslage.
Grössere oder kleinere Bruchstücke von:

treppenförmig, porös oder eng spiralig bis netzförmig verdickten Gefässen (gfT Fig. I).

Farbe: Farblos oder gelblich.

4. *Sklerenchymfasertrümmer* (FT Fig. I). Ziemlich zahlreich. Bruchstücke cylindrischer Fasern in Längslage, oder plattenförmige Fetzen (aufgerollte Wandung des Cylinders).

Poren: Flächenansicht. Recht deutliche, relativ grosse, schräge Spalten. Seltener kreisrunde Tüpfel.

Längsansicht. Deutliche cylindrische Kanälchen.

Farbe: Intensiv gelb oder braungelb bis gelbbraun.

5. *Haarzelltrümmer* (von Spreuschuppen). Ziemlich häufig. Bruchstücke schmaler, stark gestreckter, relativ dünnwandiger Zellen in Längslage (TT Fig. I).

Leicht verwechselbar mit Sklerenchymfasertrümmern. Von ihnen zu unterscheiden durch Fehlen der Poren und:

Farbe: Bräunliche Tönungen überwiegen.

6. *Epidermiszelltrümmer.* Selten. Ueberwiegend Flächenansicht. Bruchstücke dünnwandiger polygonaler Zellen (ET Fig. I).

Werden sehr leicht vollständig zertrümmert, s. u.

Farbe: Braun bis braunschwarz.

NB. Bis fast zur Unkenntlichkeit vermahlene, die Färbungen abgeschwächt zeigende Trümmer obiger Zellformen finden sich reichlich in jedem Gesichtsfeld. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchymzellen.*** Von dem in Droge am reichlichsten vertretenen Grundgewebe. Im Pulver ebenfalls zahlreich. Quantum wechselt aber je nach Intensität der Zertrümmerung. Bei ausgiebiger Vermahlung die Parenchymtrümmer, s. o., quantitativ begünstigt. Andernfalls Parenchymzellen zahlreicher. Meist in Längslage.

Form: Unregelmässig polygonale (in Queransicht rundliche), recht **grosse**, axial ziemlich stark gestreckte Zellen.

Längendurchmesser: 60, **100—200**, 300 μ.

Zellwand: Dünnwandig, aber recht derb. Hie und da sogar relativ stark verdickt.

Intercellularräume zuweilen sehr bedeutend.

Poren: In Flächenansicht. **Aeusserst** zahlreiche, nur ausnahmsweise spärlichere, meist sehr **kleine**, überwiegend ziemlich gleichmässig auf Zellwandplatte vertheilte, rundliche Tüpfel. Deutlich sichtbar (2 und 3 bei PT Fig. I).

In Profilansicht. Ebenso zahlreiche, gut sichtbare, cylindrische Kanälchen. Oft als eigenartig feine Linien die Wand durchsetzend ($P_{,,}$ Fig. I).

NB. Poren häufig verdeckt durch die Stärkeballen der Zellen. Am deutlichsten an Zelltrümmern mit ausgefallener Stärke oder an Chloralhydratpräparaten.

Vorkommen: Meist in mehrzelligen Complexen der Längslage (P, Fig. I). Seltener in ein- oder wenigzelligen der Querlage (P Fig. I). Combination mit Sklerenchymfaserstücken nicht ausgeschlossen (P, bei F F, Fig. I).

Inhalt: Reichlich kleinkörnige **Stärke**, mit ölhaltigem, feinkörnigem Plasma zu Ballen vereinigt.

Farbe: Des Inhaltes. Plasma der frischen Pulver schwach grünlicher, oft kaum erkennbarer Schimmer, der alten: schmutzig bräunliche Farbe.

Der Zellwand. Frisch meist farblos. Nur hie und da leicht bräunliche Tönung, die bei alten Pulvern allgemeiner hervortritt*).

2. ***Sklerenchymfasern.*** Von subepidermaler Aussenscheide des Rhizoms sowohl wie der Blattstielbasen. Die einzigen mechanischen Elemente. Stets in Längslage. Zahl recht bedeutend, besonders wenn viele Blattstielbasen mit vermahlen wurden.

Form: Schmale, ziemlich lange, beiderseitig oder einseitig zugespitzte Faser. Uebergangsformen zum Parenchym kommen vor.

Breite: 15, **20 - 30**, 40 μ.

Verdickung: Relativ schwach. Zelllumen stets beträchtlich.

Poren: In Flächenansicht. Ziemlich zahlreiche, verhältnissmässig **grosse**, schräg orientirte, spaltenförmige Tüpfel (kreisrunde indessen nicht ausgeschlossen, besonders bei Uebergangsformen).

In Profilansicht. Cylindrische Kanälchen.

NB. In beiden Fällen Poren deutlich (F F, Fig. I).

Vorkommen: Fast nur in Bruchstücken meist von Mittelpartieen der Fasern, die überwiegend zu Complexen vereint sind.

Complexe relativ lang (F F, bei P Fig. I) oder:

kurz und dann oft combinirt mit Parenchym (F F, bei P, Fig. I).

Inhalt: Unbedeutende Plasmareste.

Farbe: Intensiv braungelb oder gelbbraun bis tiefbraun je nach Dicke des Gewebefragmentes.

3. ***Spreuschuppenzellen*** (Haarzellen). Auch bei gut gereinigter Droge die Menge der mitvermahlenen Spreuschuppen immer noch bedeutend. Quantum der Gewebefragmente der letzteren im Pulver somit recht beträchtlich. Schwankt aber je nach mehr oder minder sorgfältiger Reinigung der Droge. Zellen nur in Längslage (Flächenansicht).

Form: Die Zellen des flächenartig entwickelten, meist nur eine Zelllage dicken Trichoms sind:

*) Als Anhaltspunkte für die mit dem Alter des Pulvers abnehmende Wirksamkeit sind derartige Farbenänderungen nur mit grosser Vorsicht zu gebrauchen, weil sie sich, wie es scheint je nach Art der Aufbewahrung, in sehr verschiedenen Zeiträumen vollziehen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass ein Jahr alte Pulver in den Farben noch ziemlich unverändert sind.

schmal, ziemlich stark gestreckt. Querwände meist geneigt.
Breite: 12, **20–35**, 45 μ.

Verdickung: Zellwände dünnwandig aber derb. Zelllumen bedeutend. (TT, Fig. I).

Poren: Nicht vorhanden.

Vorkommen: Fast nur in grösseren oder kleineren Complexen aus mehr oder minder verletzten Zellbruchstücken oder ganzen Zellen (TT, Fig. I).

Inhalt: Gering oder fehlend.

Farbe: Mehr oder minder intensive bräunliche, seltener braune Tönungen.

NB. Die hierhergehörigen Zellformen haben, besonders in Bruchstücken, eine gewisse Aehnlichkeit mit Sklerenchymfasern. Unterscheidende Merkmale sind:

Geringere Wandverdickung, Fehlen der Poren und mehr rein braune Farbentöne.

4. ***Gefässzellen in grösseren Bruchstücken.*** Ziemlich häufig. Meist in Complexen. Stets Längslage.
   a) Treppenförmig verdickte Gefässe (a bei Gf Fig. I).
   b) Porös verdickte Gefässe. Spaltenförmige bis elliptische Tüpfel vorwiegend in Doppelreihen geordnet (c bei Gf Fig. I).
   c) Ring-, spiral- und netzförmig verdickte Gefässe mit eng gestellten Verdickungsleisten (b bei Gf Fig. I).
   a und b am häufigsten vorkommend.

   Complexe zuweilen combinirt mit Weichbast (WB bei Gf Fig. I).

   Gefässbreite: recht verschieden, 16, **20–40**, 60 μ.

   Farbe: Farblos oder gelblich bis gelb. Die gelben Färbungen scheinen mit dem Alter der Droge zuzunehmen.

III. Geformte Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke*** (St Fig. I). Aus Parenchymzellen ausgefallen. In **grossen** Mengen vorhanden.

   Gehört zu den kleinkörnigen Formen.

   Körner fast nur einfach (selten ein Doppelkorn). Hie und da zu Klumpen geballt. Dann:

   Verbunden durch grünlich schimmerndes, im Alter mehr schmutzig bräunliches Oelplasma.

   Form: Kuglig oder eiförmig, seltener walzenförmig. Eingedrückte, zum Theil flächenartig begrenzte Körner kommen vor. Umrisse zuweilen wenig scharf.

   Schichtung: Keine erkennbar.

   Kern oder Kernhöhle: Sehr undeutlich.

   Grösse: Sehr verschieden.
   Längendurchmesser: 2, **4–8**, 12 μ.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Epidermiszellen.* Schon ziemlich selten, weil leicht zu kenntlichen oder unkenntlichen Trümmern vermahlen. In Längslage (Flächenansicht).

Form: Unregelmässig polygonale, dünnwandige, recht ungleich grosse Zellen.

Vorkommen: In Complexen (E Fig. I) oder (meist stark verletzten) Einzelzellen (E, Fig. I).

Inhalt: Geringe Plasmareste.

Farbe: Braun bis braunschwarz (besonders Aussenwand).

2. *Weichbast.* Selten, da meist total vermahlen. Besser erhaltene Stücke der Längslage fast stets in:

Complexen mit Gefässelementen (Wb bei Gf Fig. I).

Zellen: Dünnwandig, gestreckt, oft ziemlich breit.

Farbe: Farblos.

3. *Secretzellen.* Werden gewöhnlich vollständig vermahlen. Noch kenntliche Fragmente sind nur ganz ausnahmsweise aufzufinden.

Form: Kuglige bis birnförmige Zellen, auf dünnem Stiel der zugehörigen Parenchymzelle aufsitzend (S bei S P Fig. I).

Vorkommen: Combinirt mit Parenchym. Fast immer stark verletzt. Aufgelagerte Secretmassen oft abgesprungen (S, Fig. I).

Farbe: Farblos, manchmal grünlicher Schimmer.

4. ***Wurzelhaare.*** Kommen vereinzelt vor, da auch bei gut gereinigter Droge Wurzeln nicht vollständig entfernt sind.

Form: Cylindrische, zuweilen gekrümmte, dünnwandige Haare.

Breite: 8, **10—15**, 20 μ.

Vorkommen: In grösseren oder kleineren Bruchstücken.

a) Mittelpartieen, meist gerade. Die häufigsten (a—b Fig. IV).

b) Endpartieen, vielfach gekrümmt. Selten (c—d Fig. IV).

Inhalt: Geringe Plasmareste.

Farbe: Gelb, bräunlich oder braun bis schwarzbraun.

5. *Embryonales Gewebe der Stammspitze.* Selten, bei eifrigem Suchen aber stets aufzufinden. Vorhanden in:

a) Querlage (a bei M Fig. VI). Rundliche, sehr **dünn**wandige Zellen mit körnigem Plasma.

Epidermale Reste ebenfalls anzutreffen (b bei M Fig. VI).

b) Längslage (M, Fig. VII). Zellen regelmässig polygonal, sonst wie bei a.

Farbe: Farblos, oder grünlicher Inhalt.

NB. Fragmente junger Blätter und Wurzeln ebenfalls nicht ausgeschlossen; sind aber so vereinzelt, dass auf Beschreibung verzichtet werden kann.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Braun.

Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Sklerenchymfasern:*** Intensiv braungelb oder gelbbraun bis tiefbraun.
2. ***Spreuschuppenzellen:*** Mehr oder minder intensive bräunliche, seltener braune Tönungen.

3. ***Epidermiszellen:*** Braun bis braunschwarz.
4. ***Wurzelhaare:*** gelb, bräunlich oder braun bis schwarzbraun.
5. *Gefässzellen:* Farblos oder gelblich bis gelb.
6. *Parenchymzellen:*

   Der frischen Droge. Zellwand meist farblos. Inhalt schwach grünlicher, oft kaum erkennbarer Schimmer.

   Der alten Droge. Leicht bräunliche Tönung der Wand und schmutzig bräunliche des Inhaltes.
7. *Embryonales Gewebe:* Farblos.

NB. Je kleiner Complexe und Trümmer, um so lichter werden obige Farbentöne. Man beachte auch, dass farblose Complexe durch Anschwemmen von Trümmerpartikelchen gefärbt erscheinen können.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchymzellen.*** A I_2 u. II_1. In Complexen und Einzelzellen (P u. P, Fig. I) sowie Trümmern ($P_{,,}$ u. PT Fig. I). Nebst Stärke die Hauptmasse des Pulvers ausmachend. Ueberwiegend in Längslage.

   Recht grosse, polygonale (quer:rundliche) derbwandige, hie und da sogar relativ stark verdickte Zellen. Führen **reichlich** Stärke (P, Fig. I).

   Poren: Aeusserst zahlreich und deutlich.

   Flächenansicht: Sehr kleine rundliche Tüpfel (2 bei PT Fig. I).

   Profilansicht: Zarte cylindrische Kanälchen (1 bei PT Fig. I).

   Farblos oder grünlicher Schimmer (alt:bräunliche Farbe).
2. ***Sklerenchymfasern.*** A I_4 u. II_2. Meist in Complexen. Stets Längslage. Quantum bedeutend.

   Schmale, ziemlich lange, relativ schwach verdickte Faser (F F, Fig. I) mit verhältnissmässig **grossen,** schräg gestellten, spaltenförmigen Tüpfeln (Flächenansicht).

   Farbe: Intensiv gelbbraune Tönungen, s. o.
3. ***Spreuschuppenzellen.*** A I_5 u. II_3. In Complexen und Trümmern recht zahlreich. Längslage (Flächenansicht).

   Zellen schmal, ziemlich lang, porenfrei und dünnwandig. Querwände geneigt (T T, Fig. I).

   Mehr rein bräunliche Färbungen.
4. ***Gefässzellen.*** A I_3 u. II_4. In Bruchstücken und Trümmern. Längslage; zahlreich. Treppenförmig sowie porös verdickte Formen die am häufigsten vorkommenden (a u. c bei Gf Fig. I).

   Ring-, spiral- und netzförmig verdickte mit eng gestellten Verdickungsleisten die selteneren (b bei Gf Fig. I).

   Gefässe farblos oder gelblich bis gelb.
5. ***Stärke, frei.*** A III_1. (St Fig. I). In **grosser** Menge.

   Klein. Kuglige oder eiförmige, seltener walzenförmige Körner.

   Einzeln oder zu Klumpen geballt.
6. *Epidermiszellen.* A I_6 u. B I_1. In Flächenansicht. Ziemlich selten. Polygonale, dünnwandige, braun bis braunschwarze Zellen in meist stark verletzten Complexen (E u. E, Fig. I).
7. *Wurzelhaare.* B I_4. Selten.

Bruchstücke cylindrischer, dünnwandiger, gekrümmter oder gerader, bräunlich, braun bis schwarzbrauner Haare (Fig. IV).

Präparation.

1. Präparat in $^1/_2$ ***Wasser*** $^1/_2$ ***Glycerin.*** (Einige Zeit einwirken lassen.) Studium der Stärke und der Zelltrümmer. Eindringen in Form- und Farbenverhältnisse der übrigen Pulverbestandtheile.
2. Präparat in ***Chloralhydratlösung.*** Nach Beseitigung der Stärkekörner: Ergänzung dieses Studiums besonders in Bezug auf die poröse Membranstructur. Farben theilweise modificirt.
3. ***Kalimacerationsmaterial in Wasser.*** (Methode vgl. pag. 17 Bd. II.) Bei ausreichender Zeit an Stelle von Präparat 2 anzufertigen. Klares Bild der histologischen Verhältnisse. Stärkekörner entfernt. Farben oft ziemlich stark geändert. Dunklere Tönungen.

2. Grobes Pulver (Sieb IV—V).

Enthält stets feine Pulverbestandtheile, die, wie oben angegeben, zu prüfen sind, in beträchtlicher Menge. Auch das Studium der gröberen und groben macht gewöhnlich keine grossen Schwierigkeiten. Man achte besonders auf:

a) Grössere Parenchymcomplexe, bei denen auch mehr Aussicht ist die charaktistischen Secretzellen (S bei SP Fig. I) aufzufinden.
b) Grössere Sklerenchymfasercomplexe mit oder ohne Anhängsel von Parenchym (F bei P, Fig. V). Auch die Epidermis ist hier in Längslage (Radialansicht) nachzuweisen (E Fig. V).
c) Grössere Fragmente von Spreuschuppen in Flächenansicht. Bei Randpartieen derartiger Schuppen oft noch die secundären Haaranlagen sichtbar (H bei Ep Fig. II).
d) Grössere Epidermisschuppen in Flächenansicht. Epidermiszellen hier meist besser erhalten (E bei Fig. III).
e) Grössere Gefässcomplexe. Häufig in Verbindung mit Weichbast.

Präparation: Wie bei feinem Pulver. Nur werden hier die Chloralhydrat- eventuell Kalimacerationspräparate eine ausgedehntere Verwendung finden können.

II. Die geschälte Droge.

Feines Pulver (Sieb VI).

Es enthält im Wesentlichen nur:

Parenchym in verschiedenem Grade der Zertrümmerung.
Gefässbruchstücke mit oder ohne Anhängsel von Weichbast.
Stärke in grossen Mengen.

Ganz vereinzelt kommen vor:

Sklerenchymfasern und deren Trümmer.
Embryonales Gewebe der Stammknospe, eventuell Fragmente junger Blätter und Wurzeln.

Als Verunreinigungen sind zu betrachten:

Epidermis- und Spreuschuppenfragmente sowie Wurzelhaare.

Besondere Bemerkungen.

Die Pulver der ungeschälten Waare gehören zu den schwer, die der geschälten zu den leicht zu untersuchenden. Sklerenchymfasern sind die einzigen mechanischen Zellformen. Das deutsche Arzneibuch, IV. Aufl., schreibt die ungeschälte, von Wurzeln und Spreuschuppen möglichst befreite Droge vor. Auf deren Pulver ist in obiger Darstellung somit in erster Linie Rücksicht genommen.

Für Pulver aus schlecht gereinigter oder gar mit dem gesammten Wurzelkörper vermahlener Waare giebt das Vorhandensein sehr zahlreicher Wurzelhaarfragmente die besten Anhaltspunkte.

Fernere Kennzeichen sind:

1. Braungelbe bis braune Parenchymzellen (Wurzelrinde).
2. Sklerenchymfasern von mehr rein brauner Färbung.
3. Gewebefragmente, die auf centrales Gefässbündel hinweisen.

1—3 müssen in grösseren Mengen vorhanden sein, da geringe auch den Pulvern der vorschriftsmässig gereinigten Droge nicht vollständig fehlen.

Pulver, die nur aus den Blattstielbasen hergestellt sind, werden gegenüber solchen, bei denen das Rhizom mit ansitzenden Blattstielbasen oder gar das Rhizom allein benutzt wurde, eine verhältnissmässig grosse Menge von Sklerenchymfasern und eventuell auch Epidermiszellen aufweisen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI) der ungeschälten, von Wurzeln und Spreuschuppen möglichst befreiten Droge. Vergr. 1 : 200.

P: Parenchym; aus Grundgewebe. Reichlicher Stärkeinhalt.

P Rundliche Einzelzelle in Querlage; auf Sklerenchymcomplex ($F F_1$) geschwemmt.

P_1 Complex polygonaler Parenchymzellen in Längslage.

P_2 Grössere Stücke von Parenchymzellen.

PT: Parenchymtrümmer.

1 Zellwand in Profilansicht (fadenförmige Fetzen). Poren als cylindrische Kanälchen die Wand durchsetzend.

2 Zellwand in Flächenansicht (plattenförmige Fetzen). Poren sehr kleine, äusserst zahlreiche rundliche Tüpfel.

3 Combination von 1 und 2.

F: Sklerenchymfaser; aus Aussenscheide. Relativ schwach verdickt.

FF, Complex von Faserstücken (meist cylindrische Mittelstücke) in Längsansicht. Schräg orientirte, relative grosse Spaltentüpfel.

FF, bei P, Sklerenchymfasern combinirt mit Parenchym.

FT: Sklerenchymfasertrümmer.

T: Spreuschuppenzellen. In Complexen und Einzelzellen. Längslage (Flächenansicht).

TT, Schmale, lange, dünnwandige Zellen mit meist geneigten Querwänden.

TT: Trümmer derartiger Zellen.

Gf: Gefässbruchstücke. Meist in Complexen. Längslage.

a Treppenförmige Gefässe.

b Ring-, spiral- und netzförmig verdickte mit eng gestellten Verdickungsleisten.

c Porös verdickte Formen [Spaltenporen in Längsreihen (oft Doppelreihen)].

WB bei Gf: Weichbast, combinirt mit Gefässen.

gfT: Gefässzelltrümmer. Bezeichnungen wie oben.

E: Epidermis. Längs, in Flächenansicht.

E Complex dünnwandiger, polygonaler Epidermiszellen.

E_1 Einzelzellen, übereinanderliegend. Stark verletzt.

ET: Epidermistrümmer.

SP: Parenchymreste, einen intercellularen Raum mit Secretzelle (S) umschliessend.

S Kuglige, stark verletzte Secretzelle mit aufgelagertem, theilweise abgesprungenem Secret (S_1).

St: Stärke, frei im Pulver. Kleinkörnig, meist rundlich bis eiförmig, seltener walzenförmig.

Fig. II: Grösseres Fragment einer Spreuschuppe aus grobem Pulver. Flächenansicht. Vergr. 1 : 200.

Ep: Randzellen.

T: Gestreckte, oft gebogene Innenzellen der Spreuschuppe.

H: Secundäre Haarbildung.

Fig. III: Grössere Epidermisschuppe aus grobem Pulver. Flächenansicht. Vergr. 1 : 200.

E: Unregelmässig polygonale Epidermiszellen.

Fig. IV: Wurzelhaare. Im optischen Durchschnitt und von oben gesehen. Vergr. 1 : 200.
a—b: Cylindrische Mittelstücke, gerade. In Durchschnitt.
c—d: Endstücke, oft gekrümmt. Von oben gesehen.

Fig. V: Fragment aus Aussenschicht des Rhizoms. Radiale Längsansicht. Vergr. 1 : 200.
E: Epidermiszellen.
F: Sklerenchymfasern.
P_1: Parenchym, mit Stärkeinhalt. (Wo Stärke ausgefallen, Poren in Flächenansicht.)

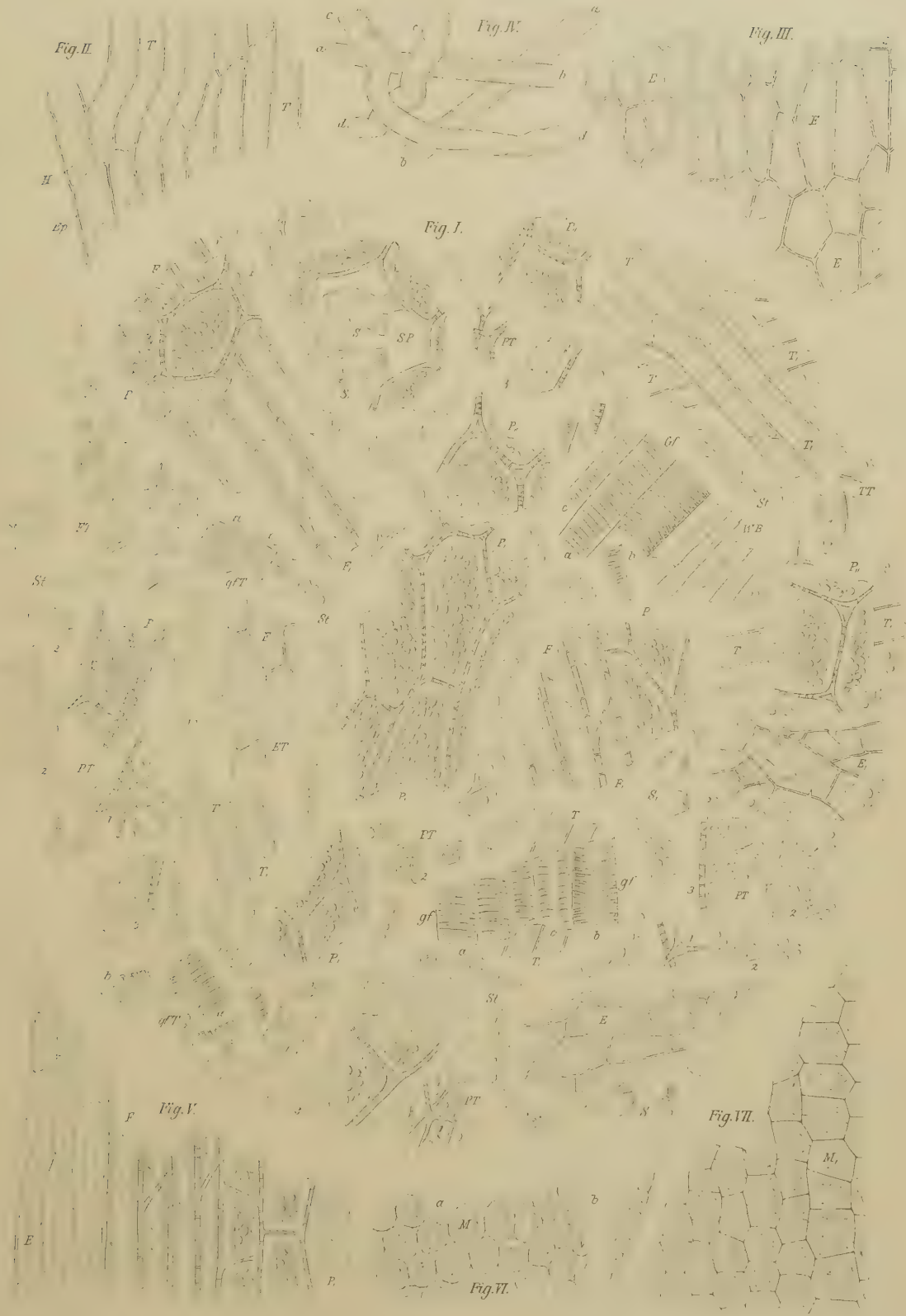
Fig. VI u. VII: Embryonales Gewebe der Stammknospe. Vergr. 1 : 200.
M Fig. VI: Junges Parenchym in Querlage (bei b jugendliche Epidermis). Sehr dünnwandige, rundliche Zellen.
M_1 Fig. VII: Aehnliches Gewebe in Längslage. Zellen ebenfalls dünnwandig, aber regelmässig polygonal.

Taf. II.

Rhizoma Filicis

Vergr. 1:200.

Fig. I. Feines Pulver (Sieb VI)



E. Laue, lith. Inst. Berlin.

Rhizoma Galangae.

Radix Galangae. Galgant. Galgantwurzel. Fieberwurzel.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Taf. III.

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellbruchstücke, Zellhautfetzen).

In intensiv vermahlenen Pulvern sammt freier Stärke die Hauptmasse ausmachend, da Droge überwiegend aus dünnwandigem, leicht zertrümmerbarem Gewebe besteht.

1. *Plasmapartikeln.* Ziemlich zahlreich. Meist als Einzelkörnchen, seltener in klumpigen Massen.
   Farbe: Farblos oder gelblich.
2. ***Parenchymreste.*** Am reichlichsten vertreten. Zu unterscheiden:
   a) Zellbruchstücke. Recht häufig vorkommend (P T Fig. I). Grösse der Stücke sehr verschieden. Die meisten unter halber Zellgrösse.
   Stücke deuten vielfach noch auf die ursprüngliche Zellform hin (dünnwandige, gestreckte, polygonale Zellen mit meist noch reichlich Stärke, s. u.).
   b) Zellhautfetzen. Ueberaus zahlreich.
   α) Plattenförmige Fetzen (Flächenansicht). Bei der sehr bedeutenden Grösse der Parenchymzellen auch in grösseren Platten ziemlich häufig.
   Gestalt verschieden. Vielfach eingerissen (a bei P T,, Fig. I).
   Poren: Deutlich sichtbare, spärlich und unregelmässig vertheilte, meist kreisrunde, ungleich grosse Tüpfel.
   β) Faserförmige Fetzen (Profilansicht).
   Dünne, vielfach verbogene Fasern, zumeist ohne intercellulare Räume (b bei P T,, Fig. I).
   Poren: Schwer oder gar nicht sichtbar.
   NB. *α* und *β* auch häufig combinirt (P T, Fig. I).
   Farbe: Gelblich-bräunlich bis gelblichbraun, seltener farblos.
3. ***Secretzelltrümmer.*** Es handelt sich der Hauptsache nach um ausgefallene Secretmassen. In bedeutender Menge als:
   a) Gesammtballen aus Secretzellen. Rundlich. Umrisse wie Secretzellen, s. u.

b) Bruchstücke derartiger Ballen. Die häufigsten. Ganz verschieden gross. Hie und da mit ebener Bruchfläche (S,, Fig. I).

Farbe: **Dunkelrothbraun,** kleine Stücke heller.

4. ***Gefässzelltrümmer.*** Ziemlich reichlich. Längslage. Zu unterscheiden:
   a) Bruchstücke treppenförmig- und porös verdickter Gefässe, die häufigsten (b bei g T Fig I).
   b) Bruchstücke ring-, netzförmig und spiralig verdickter Gefässe (a bei G T, Fig. I).

   NB. Ausgefallene Verdickungsleisten ebenfalls zu beobachten.

   Farbe: Farblos oder gelblich.

5. *Sklerenchymfasertrümmer.* Hie und da in:

   Plattenförmigen Fetzen (Flächenansicht eingerissener Stücke der aufgerollten Wand).

   Nur zu unterscheiden, wenn spaltenförmige, schräg orientirte Poren deutlich sichtbar (c Fig. VII).

   Farbe: Farblos oder gelblich.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Sklerenchymfasern.*** Umscheiden die Gefässbündel. Im Pulver die einzigen mechanischen Elemente. Quantum recht bedeutend. Stets in Längslage.

   Form: Lange, schmale, spitz zulaufende Faser.
   Breite: Sehr verschieden. 15, **20—35**, 45 μ.
   Noch breitere Uebergangsformen zum Parenchym kommen vereinzelt vor.

   Verdickung. Mässig stark, aber verschieden (die schmäleren Fasern oft am stärksten verdickt). Zelllumen stets beträchtlich.

   Poren. Nur in Flächenansicht deutlich sichtbar. Hier: Zahlreiche zarte, schräg orientirte, spaltenförmige Tüpfel, combinirt mit kleinen kreisrunden Höfen (je nach Einstellung bald letztere bald erstere deutlicher).
   NB. Wo mehrere Fasern übereinander liegen: Kreuzung der Tüpfelspalten.

   Fasern nur in Bruchstücken vorkommend und zwar als:
   a) Complexe, die häufigeren, am besten erhaltenen.
      Mehr oder minder zahlreiche, ganz verschieden grosse Faserbruchstücke liegen neben- und übereinander (B B, bei 2—4 Fig. I).
   b) Einzelbruchstücke, die selteneren. Fast immer:
      Mittelstücke; cylindrisch, von sehr verschiedener Länge (a und b Fig. VII).
      NB. Zugespitzte Endstücke meist nur in Complexen (2 u. 3 Fig. I).

   Inhalt: Vereinzelt körnige oder klumpige Massen.

   Farbe: Der Zellwand: Gelblich.
   Des Inhaltes: Oefter gelbbraun, selten rothbraun.

III. **Geformte Zellinhalte, frei** (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke*** (St Fig. I). Aus Parenchymzellen ausgefallen. Mit Parenchymresten die Hauptmasse des Pulvers ausmachend. Gehört zu den mittelgrossen Formen.

   Körner fast nur einfach (höchst selten kommt einmal ein zwei- bis vierfach zusammengesetztes Korn vor).

   Form: Eiförmig bis birn-, flaschen-, rüben- oder keulenförmig. Seltener walzig oder kugelig (Fig. IV).

   Schichtung: Undeutlich oder fehlend.

   Kern: Excentrisch, in breiterem Ende. Nachweis durch Polarisation, da Kern vielfach schwer sichtbar und an seiner Stelle auch häufig eine Kernhöhle vorhanden ist.

   Korngrösse: Aeusserst verschieden.

   Längendurchmesser: 8, **25—45**, 60 μ.

   NB. Vielfach finden sich durch das Vermahlen stark verletzte Stärkekörner vor (Fig. VI).

Im Handel trifft man hie und da auch einmal stärkefreie Waare, die wahrscheinlich nach Beginn der Vegetationszeit gesammelt wurde.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässzellen.*** In grösseren Bruchstücken. Noch ziemlich häufig. Meist in Complexen. Stets Längslage.

   a) Treppenförmig verdickte Gefässe (b bei 5 Fig. I).

   b) Porös verdickte Gefässe. Poren meist in Reihenanordnung (vielfach Doppelreihen). Elliptische bis spaltenförmige, quer gestellte Tüpfel (c bei 5 Fig. I).

   a und b am häufigsten vorkommend.

   c) Ring-, spiral- und netzförmig verdickte Gefässe mit eng gestellten Verdickungsleisten (a bei 5 Fig. I).

   Gefässbreite sehr verschieden, 20, **25—45**, 60 μ.

   Farbe: Meist leicht gelblich-bräunliche Tönungen.

2. ***Parenchym.*** In Droge die Hauptmasse (Grundgewebe). Im Pulver ganz überwiegend zu Trümmern, s. o., vermahlen. Quantum der besser erhaltenen Gewebereste somit klein, aber wechselnd je nach Intensität der Vermahlung. Längslage vorherrschend.

   Form: Unregelmässig polygonale (in Querlage mehr rundliche), axial ziemlich bedeutend gestreckte Zellen von **auffallender** Grösse.

   Längendurchmesser 50, **100—200**, 320 μ.

   Zellwand: Dünnwandig aber derb.

   Intercellularräume meist unbedeutend.

   Poren: In Flächenansicht, die deutlichere. Relativ kleine, spärlich vorhandene, kreisrunde, seltener elliptische Tüpfel in unregelmässiger Vertheilung auf Zellwandplatte (P Fig. III).

In Profilansicht. Schwer und nur hie und da deutlich wahrnehmbar. Poren durchsetzen als zarte Kanälchen unregelmässig die Zellwand (P Fig. III).

Vorkommen: In kleinen Complexen (P bei 1 Fig. I).
Unverletzte Einzelzellen so gut wie nie anzutreffen. Verletzte derartige Zellen siehe unter Zelltrümmer (P T Fig. I).
Complexe meist combinirt mit Secretzellen (S bei 1 Fig. I).
Inhalt: Reichlich **Stärke.**
Farbe: Des Inhaltes: Meist farblos.
Der Zellwand: Gelblich-bräunlich bis gelblichbraun.

3. ***Secretzellen.*** Recht selten (die massenhaften Secretzellen der unzerkleinerten Droge sind fast alle zu Trümmern, s. o., vermahlen).
Ganze Secretzellen oft combinirt mit Parenchym.
Kommen in Längs- wie Querlage vor.
Form: Aehnlich derjenigen der Parenchymzellen.
Vielfach aber kleiner und mit Neigung zur Abrundung.
Längslage: Mehr gestreckte Formen (S bei 1 Fig. I).
Querlage: Mehr kreisrunde Formen (S, bei 7 und 8 Fig. I).
Inhalt: Secret in compacten oder Hohlräume zeigenden Massen.
Farbe: Dunkelrothbraunes Secret.
NB. Secretzellen mit hellgelbem Inhalt kommen vor. Sie sind aber schwer in der Trümmermasse aufzufinden.

4. *Weichbast.* Selten. Fast nie für sich allein, sondern im Anschluss an Gefässelemente als grössere oder kleinere Complexe.
Zellen dünnwandig, gestreckt, schmal. Siebröhren kaum mehr wahrnehmbar (Wb bei 5 und 6 Fig. I).

5. *Epidermiszellen.* Sehr selten. In Complexen der:
a) Flächenlage, die fast ausschliessliche. Zellen ziemlich gleichseitig polygonal (E Fig. II).
b) Längslage. Zellen axial gestreckt. Aussenwand stärker verdickt (E Fig. V).
Inhalt: Dunkelrothbraune Massen (auch in subepidermalem Parenchym).
NB. Kork nur an Vernarbungsstellen des Rhizoms, kommt somit diagnostisch kaum in Betracht.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Braun mit Stich ins Gelblich-röthliche.
Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Secretzellen:*** **Dunkelrothbraun.** Trümmer ähnlich, wenn klein oft hellere Tönung.
2. *Epidermis:* Dunkelrothbraun. (Ebenso subepidermales Parenchym).
3. *Parenchym:* Zellwand gelblich-bräunlich bis gelblichbraun.
Trümmer: Aehnlich oder hellere Färbung, selten farblos,

4. *Sklerenchymfasern und Gefässe:* Gelbliche Tönungen überwiegen; gelblichbraune aber noch häufig und rothbraune nicht ganz ausgeschlossen.
   Trümmer: Abschwächung der Farbe bis zur Farblosigkeit.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym.*** AI_2 u. BI_2. In Trümmern und Zellcomplexen. Mit freier Stärke die Hauptmasse des Pulvers.
   a) Complexe (P bei 1 Fig. I) Selten. Meist Längslage.
   Zellen dünnwandig aber derb, unregelmässig polygonal, auffallend gross und axial mehr oder weniger gestreckt.
   Poren in Flächenansicht: Meist kreisrunde, kleine, spärlich und unregelmässig vertheilte Tüpfel (P Fig. III).
   Inhalt: Reichlich Stärke.
   b) Parenchymtrümmer. In Masse als:
   α) Zellbruchstücke, überwiegend unter halber Zellgrösse (PT Fig. I).
   β) Zellhautfetzen in:
   1. oft recht grossen Platten (a bei PT,, Fig. I).
   2. faserförmigen Fetzen (b bei PT,, Fig. I).
   Structurdetails wie bei a.
   Gelblichbraune Wandfärbung oder Abschwächung bis zur Farblosigkeit.
2. ***Sklerenchymfaser.*** AI_5 und II_1. Quantum bedeutend. Längslage. In Bruchstücken.
   Lange, schmale, spitz zulaufende Faser mit mässig starker Wandverdickung.
   Poren in Flächenansicht: Schräg orientirte, spaltenförmige Tüpfel, combinirt mit kleinen kreisrunden Höfen.
   Vorkommen in:
   a) Complexen verschiedener Grösse (BB, bei 2—4 Fig. I).
   b) Isolirt, fast nur in cylindrischen Mittelstücken (a Fig. VII).
   c) Plattenförmige Trümmer. Nur unterscheidbar, wenn Poren vorhanden (c Fig. VII).
3. ***Secretzellen.*** AI_3 und BI_3. Meist ausgefallene Secretmassen in:
   a) Trümmern ganz verschiedener Grösse, am zahlreichsten (S,, Fig. I).
   b) Gesammtballen aus Secretzellen, mit deren Umrissen.
   NB. Secretzellen sammt Inhalt vereinzelt ebenfalls anzutreffen (S und S, Fig. I).
   Farbe: Dunkelrothbraun.
4. ***Stärke,*** frei. $AIII_1$. In **sehr** bedeutender Menge. Mittelgrosse Formen. Eiförmig bis birn-, flaschen- oder keulenförmig. Seltener walzig oder kugelig (St Fig. I und IV).
   Kern: Excentrisch, in breiterem Ende (Polarisation).
5. *Gefässzellen.* AI_4, BI_1. In grösseren Bruchstücken und Trümmern, zahlreich. Längslage.
   Am häufigsten:
   Treppenförmig und porös verdickte Gefässe (b und c bei 5 Fig. I).

Weniger häufig: Ring-, spiral- und netzförmige Gefässe (a bei 5 Fig. I). Beide Arten meist in Complexen, hie und da auch in Verbindung mit Weichbast (WB bei 5 Fig. I).

Präparation.

1. Präparat in $^1/_2$ ***Wasser*** $^1/_2$ ***Glycerin.*** Zum Studium sämmtlicher Pulverbestandtheile. Besonders auf Farbe ist zu achten.
2. Präparat in *Chloralhydratlösung.* Für eingehendere Prüfung. Poren nach Wegnahme der Stärkekörner deutlicher.
   Farben theilweise modificirt.
   Kalimaceration (Methode siehe pag. 17 Bd. II).
   Nur nöthig, wenn Verdacht der Fälschung vorliegt.

2. Grobes Pulver (Sieb IV—V).

Im Wesentlichen wie das feine zu untersuchen, da bei der relativen Leichtigkeit, mit der sich die Droge zerkleinern lässt, das Quantum der feinen Pulverbestandtheile noch sehr bedeutend ist.

Bezüglich der gröberen achte man besonders auf:

a) Grössere Complexe des Parenchyms.
b) Grössere Complexe der Sklerenchymfasern. Treten oft in strangartigen Gewebefragmenten, die hier auch ganze Fasern enthalten, auf und sind zuweilen combinirt mit grösseren Gefässzügen.

Präparation wie oben, nur wird im Hinblick auf die grösseren Gewebecomplexe Chloralhydrat und eventuell auch die Kalimaceration eine ausgedehntere Verwendung finden können.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den leicht zu untersuchenden.

Sklerenchymfasern sind die einzigen stärker verdickten Zellformen.

Der mikroskopische Zerkleinerungsgrad der Pulver schwankt je nach Intensität der Vermahlung. Man beachte, dass sich dies in dem quantitativen Verhältniss besonders der Parenchymcomplexe zu den Parenchymtrümmern und der freien Stärke ausdrückt. Nach grösseren Gewebefragmenten ist stets sorgfältig zu suchen.

Rhizoma Galangae.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.
P u. PT: Parenchymzellen und deren Trümmer. Meist Längslage.
P Parenchymzellen in Complexen. Reichlich Stärkeinhalt.
Bei S des Complexes 1 : Secretzelle.
PT Parenchymzellstücke. Meist unter halber Zellgrösse.
$PT_,$ Grössere Parenchymzelltrümmer. Poren in Flächenansicht.
$PT_{,,}$ Kleinere Parenchymzelltrümmer (Fetzen).
a Plattenförmige Fetzen (Flächenansicht der Zellwand). Poren.
b Faserförmige Fetzen (Pofilansicht).
S: Secretzellen und deren Trümmer.
S Secretzelle in Längslage.
$S_,$ Secretzelle in Querlage, beide combinirt mit Parenchym (P).
$S_{,,}$ Mehr oder minder stark zertrümmerte Secretmassen.
$BB_,$: Sklerenchymfasern. In Bruchstücken (meist cylindrische Mittelstücke). Längslage.
2—4: grössere oder kleinere Complexe der Faserstücke. Oft aneinandergeschwemmt oder übereinanderliegend. Spaltenförmige, schräg orientirte Poren (Flächenansicht).
NB. Isolirte Faserbruchstücke und Trümmer siehe Fig. VII.
g u. gT: Gefässe und Gefässtrümmer. Längslage.
5 und 6: Gefässcomplexe in Verbindung mit Weichbast (WB).
a Ring-, spiral- und netzförmige Gefässe.
b Treppenförmige Gefässe, die häufigsten.
c Porös verdickte Gefässe. Poren in Längsreihe (meist Doppelreihen).
gT: Trümmer derartiger Gefässe, mit gleicher Bezeichnung.
St: Stärke, frei.
Eiförmig bis birn-, flaschen- oder keulenförmig. Seltener kugelig oder walzenförmig.

Fig. II: Epidermis in Flächenansicht. Vergr. 1 : 200.
a und b: Grössere und kleinere Schuppe aus polygonalen Epidermiszellen (E).

Fig. III: Parenchymzellen. Inhalt beseitigt durch Chloralhydrat. Vergr. 1 : 200.
P: Parenchymzellen längs.
Poren in Flächenansicht (kleine kreisrunde, spärlich und ungleich vertheilte Tüpfel) und in:
Profilansicht (ungleich angeordnete Kanälchen).

Fig. IV: Stärke in den verschiedenen Formen. Vergr. 1 : 200.

Fig. V: Epidermis und subepidermales Gewebe. Längs. Radialansicht. Vergr. 1 : 200.
E: Epidermiszellen mit stärker verdickter Aussenwand.
P: Subepidermales Parenchym.

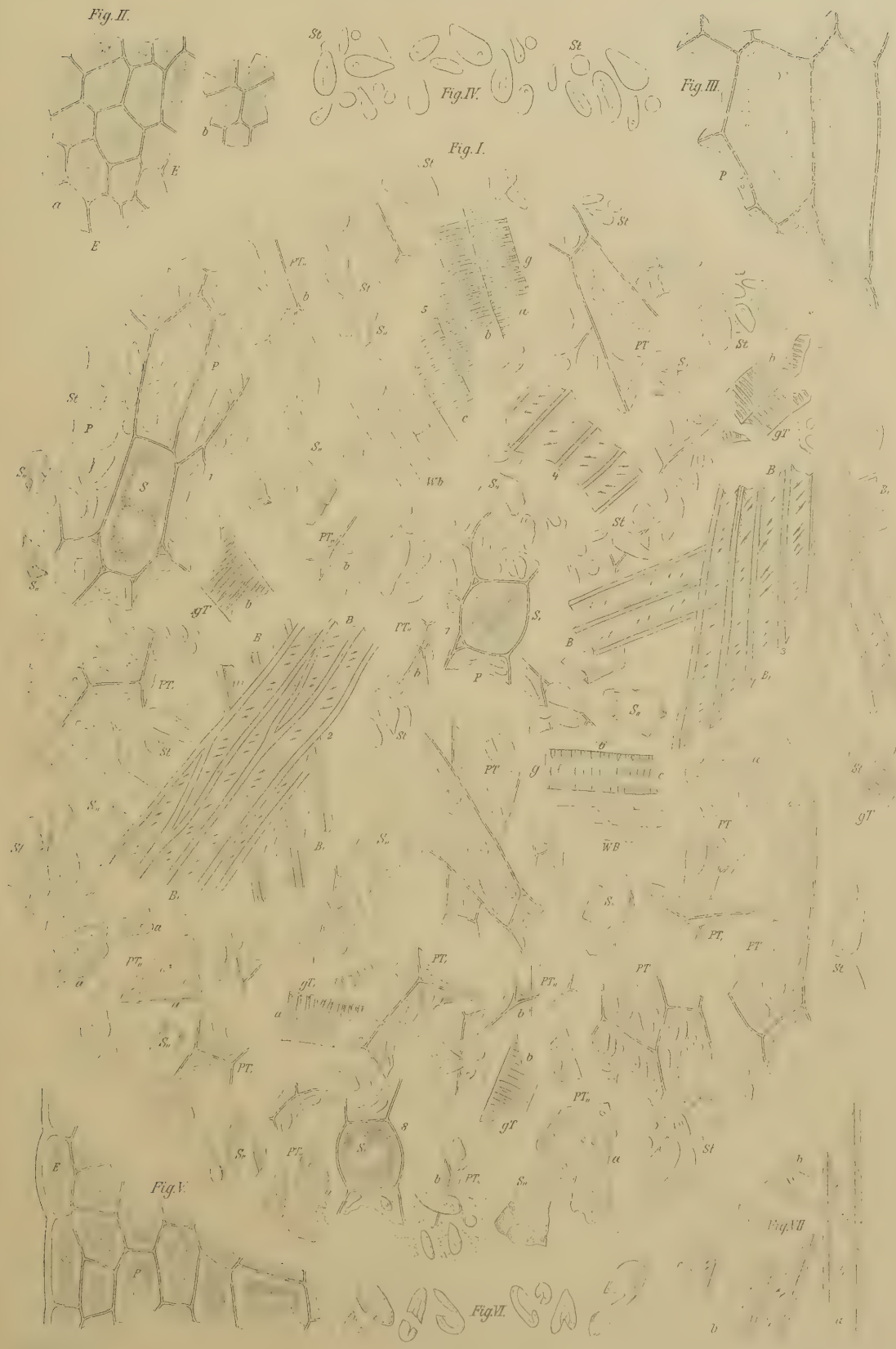
Fig. VI: Durch Vermahlen verletzte Stärkekörner. Vergr. 1 : 200.

Fig. VII: Sklerenchymfaserstücke isolirt und in Trümmern. Vergr. 1 : 200.
a u. b: Isolirte, cylindrische Faserstücke.
c: Trümmer. Poren in Flächenansicht (schräg gestellte Spaltentüpfel).

Rhizoma Galangae.

Vergr. 1:200.

Fig. I. Feines Pulver (Sieb VI.)



Rhizoma Hydrastis.

Rhizoma Hydrastidis, Radix Hydrastidis, Hydrastiswurzel, Kanadische Gelbwurzel, Goldsiegelwurzel.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Tafel IV.

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

I. **Zelltrümmer** (Plasmapartikeln, Zellhautfetzen etc.)

Zahlreich, quantitativ aber hinter Zellen und Zellcomplexen zurückstehend, da Droge, der hornartigen Beschaffenheit wegen, schon schwerer zu vermahlen ist.

1. *Plasmapartikeln.* Ziemlich zahlreich. Als Körnchen oder körnig-klumpige Gebilde.
   Farbe: Farblos oder grünlich-gelblicher Anflug.
2. ***Parenchymtrümmer.*** In beträchtlicher Menge.
   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht). Meist kleine, unter sich aber verschieden grosse, vielfach eingerissene Platten (2 bei PT Fig. I).
   Poren: Kaum wahrnehmbar.
   b) Faserartige Zellwandfetzen (Profilansicht). Dünne Fasern, oft noch mit Andeutung intercellularer Räume (1 bei PT Fig. I).
   Poren: Kaum wahrnehmbar.
   c) Combination von a und b (3 bei PT Fig. I). Kleinere oder grössere Trümmer (Fragmente von halber bis dreiviertel Zellgrösse noch hierher gehörig).
   Grössere Stücke führen ziemlich reichlich Stärke.
   Farbe: Kleine Zellfragmente farblos, grössere entweder ebenso oder grünlich-gelblicher Schimmer bis zu schon schärfer hervortretenden derartigen Tönungen.
3. ***Gefässzelltrümmer.*** Zahlreich. Längsansicht.
   Grössere oder kleinere Bruchstücke porös verdickter Formen (gfT Fig. I).
   Poren: Relativ enge Horizontalspalten.
   Farbe: Grünlich-gelblich.
4. *Holzfasertrümmer.* Ziemlich zahlreich. Längslage.
   Meist sehr kleine Bruchstücke cylindrischer, mässig dickwandiger Fasern (HT Fig. I).
   Poren: Ueberwiegend enge, schräg gestellte Spalten (Flächenansicht).
   Farbe: Grünlich-gelblich.

5. *Epidermiszelltrümmer.* (Aus Wurzel.) Schon selten. Flächenansicht. Fragmente schmaler, oft stark axial gestreckter Zellen.
   Farbe: Braun in verschiedenen Tönungen (je nach Dicke der Zellbruchstücke).

NB. Zu beachten sind auch hie und da vorkommende klumpige, rothbraun gefärbte Massen, die, wie es scheint, von deformirten Gefässzellen und Holzfasern herrühren.

Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchymzellen.*** Aus Rinden-, Mark- und Gefässbündelgewebe des Rhizoms, sowie ersterem Gewebe der Wurzel. Die Hauptmasse des Pulvers ausmachend. In Längs- und Querlage.

   Form: a) Parenchym des Rhizoms. Mässig grosse rundliche, selten polygonale Zellen. Längs- und Queransicht nicht wesentlich verschieden.
   Durchmesser: 30, **40—70**, 120 μ.

   b) Parenchym der Wurzel.
   α) Querlage, die ausnahmsweise: Zellen rundlich.
   β) Längslage, die fast ausschliessliche: Zellen axial ziemlich stark gestreckt und relativ breit.
   Längendurchmesser: 100—300 μ.

   Zellwand: Ausgesprochen **dünn**wandig (durch etwas derbere Wände ausgezeichnet ist subepidermales Parenchym).

   Poren: Kaum wahrnehmbar. Nur an gefärbtem Macerationsmaterial (Bismarckbraun) als kleine rundliche, ziemlich gleichmässig auf Wandfläche vertheilte Tüpfel hie und da nachzuweisen (P Fig. IV).

   Vorkommen:
   a) Als meist rundliche Einzelzellen (P, Fig. I).
   b) Als grössere und kleinere Complexe:
   α) des Rhizoms.
   1. Mit rundlichen Zellen (P Fig. I).
   2. Mit polygonalen Zellen, selten. Von interfascicularem Parenchym herrührend ($P_{,,}$ Fig. I).

   β) der Wurzel.
   Gestreckte, mehr rechteckige Zellen ($P_{,,,}$ Fig. I).

   Inhalt: Reichlich kleinkörnige Stärke.

   Farbe: Seltener farblos, meist leicht grünlich-gelblich. Derartige Tönungen aber, je nach Dicke der Complexe, verschieden stark.

2. ***Gefässzellen.*** Häufig. Stets in Längslage.
   a) Gefässe des Rhizoms.
   α) Schmale Spiralgefässe (c bei gf Fig. I). Selten. Meist Gefässerstlinge, angrenzend an das Mark.
   β) Porös verdickte Gefässe (a bei gf Fig. I). Die häufigsten. Relativ breit; in Bezug hierauf aber selbst an einer und derselben Gefässröhre oft bedeutende Schwankungen.

Poren: **Enge** Querspalten. Bald in Längsreihen, bald unregelmässig angeordnet. Spalten schwach behöft (Starke Vergrösserung).
Gefässbreite: 20, **25—35**, 40 μ.

γ) Tracheiden. Aus Gefässanastomosen. Zahlreich.
Meist kleine, ganz unregelmässig gestaltete, aber zu polygonalen Umrissen neigende Zellen (d bei gf Fig. I).
Poren: Wie bei α, β.
NB. Man hüte sich, derartige Zellen mit Steinzellen zu verwechseln, mit denen sie, besonders in weniger durchsichtigen Complexen, eine gewisse Aehnlichkeit haben.

b) Gefässe der Wurzeln.
α) Schmälere, im Längsverlauf mehr gleichmässig breite, porös verdickte Formen.
Häufig (b bei gf Fig. I).
Gefässbreite: 16—24 μ.
β) Spiralig verdickte, ganz enge Gefässerstlinge sind nicht ganz ausgeschlossen.

Vorkommen: Als Einzelglieder von Gefässröhren. Bei der Kurzgliedrigkeit der letzteren zahlreicher als bei anderen Drogen (gfa bei i Fig. I).
Als Complexe von Einzelgliedern und deren Bruchstücken (gf bei p Fig. I).

NB. Derartige Complexe oft in Verbindung mit dünnwandigen schmalen, stark gestreckten Zellformen (p bei Gf Fig. I).

Inhalt: Unbedeutende Plasmareste. Ganz vereinzelt aber auch rothbraun gefärbte Massen.

Farbe: Gelblich bis ausgesprochen gelb.

3. *Holzfasern.* Noch ziemlich häufig. Stets in Längslage. In Droge die einzigen mechanischen Zellformen. Vorwiegend aus Rhizom. In Wurzel nur an der Uebergangsstelle zu letzterem vorhanden.

Form: Schmale, verhältnissmässig kurze, scharf zugespitzte oder stumpf abgeflachte Fasern (H u. H, Fig. I).
Breite: 12, **15—20**, 24 μ.

Verdickung: Mässig stark. Zelllumen ziemlich bedeutend.

Poren: In Flächenansicht: Meist enge, schräg gestellte, spaltenförmige Tüpfel in mittleren Mengen. Bei schärferem Zusehen combinirt mit schwach angedeuteten, sehr kleinen runden Höfen.
In Profilansicht: Cylindrische Kanälchen.
Deutlich besonders an Macerationspräparaten.

Vorkommen:
a) Als isolirte ganze Fasern. Nicht gerade selten (H u. H, Fig. I).
b) Als isolirte Faserbruchstücke. Am häufigsten und zwar:
α) Zugespitzte Endstücke ($H_{,}$, Fig. I).
β) Cylindrische Mittelstücke ($H_{,,,}$, Fig. I).
c) Als Complexe von a und b (HC Fig. I).

NB. Uebergangsformen zu Gefässelementen kommen vor. Sind noch ausgesprochene, allerdings sehr kurze Fasern. Poren stimmen aber mehr mit denjenigen der Gefässe überein. (HTr Fig. IV).

Farbe: Gelblich oder ausgesprochen gelb. Vereinzelt anzutreffende deformirte Fasergruppen rothbraun.

III. **Geformte Zellinhalte, frei** (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke*** (St Fig. I). Aus Parenchymzellen ausgefallen. In **grosser** Menge. Gehört zu den kleinkörnigen Formen.
   Körner überwiegend einfach (bei 1 Fig. VII).
   Doppelte bis vierfach zusammengesetzte Körner aber noch ziemlich zahlreich (2 und 3 Fig. VII).
   Form: Kugelig bis eiförmig (letzteres besonders bei den zusammengesetzten Formen).
   Kernspalt: An grossen Körnern leidlich deutlich.
   Grösse: Recht verschieden. 2, **4—8**, 15 μ.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. **Zellen und Zellcomplexe.**

1. *Epidermiszellen.* Aus Wurzel. Noch ziemlich häufig. Stets Längslage. Meist Flächen-, seltener Längs- (Radial-)ansicht.
   a) Flächenansicht: Schmale, bald ziemlich stark axial gestreckte, bald mehr kurze rechteckige Zellen. Dünnwandig, von festem Gefüge.
   Fast nur in Complexen (Fig. V).
   b) Radialansicht: Kürzere oder längere, nach Aussen etwas vorgewölbte Zellen mit etwas stärker verdickter Aussenwand. Stets in Combination mit subepidermalem Parenchym (E Fig. VI).
   Farbe: Meist braun bis schwarzbraun.
2. *Kork.* Nur von Rhizom stammend. Schon seltener. Ueberwiegend Flächen-, seltener Längs- (Radial-)ansicht.
   a) Flächenansicht: Ziemlich scharf polygonale, dünnwandige Zellen. In schuppenförmigen, verschieden grossen Complexen. (K Fig. I und Fig. II).
   b) Radialansicht: Mehr oder weniger flach rechteckige Zellen in meist nur drei bis vier Lagen. Stets combinirt mit subepidermalem Parenchym (K Fig. III).
   Farbe: Gelblichbraun bis braun.
   NB. Wurzelhaare sind nur ganz ausnahmsweise anzutreffen.
   Theile embryonalen Gewebes der Stammknospe oder anhängender jugendlicher Blättchen ebenso selten.
   Verunreinigungen durch Bodenpartikelchen lassen sich bei der Menge der mitvermahlenen dünnen Wurzeln nicht ganz ausschliessen, dürfen aber nur in sehr geringen Quantitäten vorhanden sein.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Eigenartig grünlichgelb.
Farbe der histologischen Elemente:

1. *Parenchym.* Seltener farblos, meist leicht grünlich-gelblich in verschiedene Tönungen je nach Dicke der Complexe.
2. ***Gefässe und Holzfasern:*** Gelblich bis ausgesprochen gelb.
3. *Kork:* Gelblichbraun bis braun.
4. ***Epidermis:*** Meist braun bis schwarzbraun.

NB. Die Zelltrümmer zeigen die betreffenden Farben meist in helleren Nuancen.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym*** AI_2 und II_1. Als Zellen und Zellcomplexe die Hauptmasse des Pulvers ausmachend.
   a) Parenchym des Rhizoms: Dünnwandige, mässig grosse, in Längs- wie Querlage rundliche, selten polygonale Zellen mit kaum wahrnehmbaren Poren (P P, P,, Fig. I).
   b) Parenchym der Wurzel: Dünnwandige, breite, axial gestreckte Zellen von mehr rechteckigen Umrissen (P,,, Fig. I).

   Beide Formen dicht mit kleinkörniger Stärke gefüllt und farblos oder leicht grünlich-gelblich.
   Parenchymtrümmer AI_2 in Platten oder faserartigen Fetzen (P T Fig. I).
2. ***Gefässzellen*** AI_3 und II_2. Häufig. In Längslage.
   a) Gefässe des Rhizoms: Meist relativ breite, spaltenförmig-poröse verdickte Formen in Einzelgliedern (bei gfa Fig. I) oder Complexen (a bei gf Fig. I).

      NB. Kleine, unregelmässig gestaltete Tracheiden kommen ebenfalls vor (d bei gf Fig. I).
   b) Gefässe der Wurzel: Schmälere, langgliedrige, ähnlich verdickte Formen (b bei gf Fig. I).

   Gefässzelltrümmer AI_3 durch poröse Membranstructur kenntlich (gf T).
   Färbung: Gelblich bis gelb.
3. *Holzfasern* AI_4 und II_3. Ziemlich zahlreich. Längslage. Ueberwiegend aus Rhizom.
   Schmale, mässig stark verdickte, vielfach scharf zugespitzte Fasern mit schräg orientirten, engen Porenspalten.
   Als vollständige Fasern (H u. H, Fig. I) oder Faserbruchstücke (H,, und H,,, Fig. I) vorkommend. Gelblich oder gelb.
4. *Epidermis.* AI_5 und BI_1. Aus Wurzel. Noch ziemlich häufig. Flächenansicht.
   Schmale, überwiegend stark gestreckte, dünnwandige Zellen von festem Gefüge und brauner bis schwarzbrauner Farbe.
   In schuppenförmigen Complexen (Fig. V).
5. ***Stärke, frei*** $AIII_1$. In grosser Menge.
   Kleinkörnig und überwiegend einfach (bis vierfach zusammengesetzte Körner aber noch ziemlich zahlreich).
   Kugelig bis eiförmig mit oft deutlichem Kernspalt (St Fig. I).

BOSTON MEDICAL LIBRARY

Präparation.

1. Präparat *in* $^1/_2$ *Wasser und* $^1/_2$ *Glycerin.* Einige Zeit einwirken lassen. In erster Linie zum Studium der Stärke und der Farbe der histologischen Elemente. Letztere sind in ihren allgemeinen Umrissen zu verfolgen.
2. Präparat in ***Chloralhydratlösung.*** Für schnell durchzuführenden Untersuchungen das Hauptpräparat. Wird bei längerer Einwirkung des Reagenzes klarer. Prüfung auf Form- und Structurverhältnisse sämmtlicher Gewebefragmente. Stärke entfernt. Farben beseitigt oder modificirt.
3. Präparat: ***Kalimacerationsmaterial in Wasser.*** (Methode vergl. pag. 17 Bd. II). Tritt bei Untersuchungen, die nicht eilen, an Stelle von Präparat 2. Geeigneter als dieses, weil histologische Details schärfer hervortreten. Studium sonst wie bei Chloralhydratpräparat. Farben modificirt. Leichte Quellungen nicht ausgeschlossen.

2. Mittelfeine Pulver (Sieb V und IV—V).

Enthalten zunächst feine Pulverbestandtheile, die, wie oben angegeben, zu untersuchen sind, in beträchtlichen Mengen. Hinsichtlich der groben beachte man besonders:

1. Grössere Korkschuppen des Rhizoms in Flächenlage (Fig. II).
2. Grössere Aussencomplexe des Rhizomparenchyms mit Kork in Längsradialansicht (Fig. III).
3. Grössere Innencomplexe des Rhizomparenchyms, eventuell in Combination mit Gefässelementen.
4. Grössere Complexe der letzteren und Holzfasern, isolirt oder in Combination. Verbindung mit Parenchym nicht ausgeschlossen.
5. Grössere Schuppen des Wurzelepidermis in Flächenlage (Fig. V).
6. Grössere Gewebefragmente von subepidermalem Parenchym sammt Epidermis der Wurzel in Längsradialansicht (Fig. VI).

Chloralhydratpräparate genügen, besonders wenn man das Reagens mehrere Stunden einwirken lässt, auch hier. Selbst die groben Pulver des Siebes IV lassen sich vielfach noch auf diese Weise untersuchen. Wo Schwierigkeiten entstehen, führe man eine kleine Probe durch Stossen im Mörser in feines Pulver über.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den noch ziemlich leicht zu untersuchenden. Holzfasern sind die einzigen mechanischen Elemente.

Es könnte, bei dem, wie es scheint, ungleichen Hydrastingehalt von Rhizom und Wurzel, unter Umständen praktische Bedeutung haben, auf das quantitative Verhältniss der Zellelemente der beiden zu achten. Anhaltspunkte hierfür bietet das Rhizom in den rundlichen, die Wurzel in den axial gestreckten Parenchymzellen, wozu noch die eigenartige Wurzelepidermis tritt. Unter normalen Verhältnissen dürften bezüglich der beiderseitigen Parenchyme etwa die gleichen Quantitäten vorhanden sein. Ein auffallendes Ueberwiegen oder gar das ausschliessliche Vorkommen von Wurzelparenchym, das noch bestätigt wird durch sehr zahlreiche Wurzel-

epidermisschuppen, spricht für die überwiegende oder gar alleinige Benutzung der hydrastinärmeren Wurzeln zu dem Pulver.
Verfälschungen mit Curcuma, wie sie mehrfach angegeben werden, müssen, ganz abgesehen von dem abweichenden Gelb der histologischen Elemente und deren mehrfach anderem Bau, sofort auffallen durch die freien oder noch in Zellen enthaltenen Kleisterballen mit dem charakteristischen gelben Plasmanetzwerk und die in- und ausserhalb der Ballen vielfach noch kenntlichen, ganz anders geformten grossen Stärkekörner.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver. Sieb VI. Vergr. 1 : 200.
P: Parenchym. Reich mit Stärke gefüllt.
P Rundliche Parenchymzellen in Complexen.
P, Einzelzellen derartigen Gewebes. } Aus Rhizom.
P,, Polygonales Parenchym. Aus interfascicularer Region.
P—P,, in Längs- und Queransicht so ziemlich gleich.
P,,, Axial gestreckte Parenchymzellen der Wurzel. Längslage.
PT: Parenchymtrümmer.
1 Faserartige Fetzen (Profilansicht der Wand).
2 Plattenförmige Fetzen (Flächenansicht).
3 Combination beider.
gf: Gefässe und Tracheiden. Stets Längslage.
gf a Spaltenförmig-porös verdickte kurzgliedrige, breite Gefässformen. Die häufigsten. } Aus Rhizom.
gf d Aehnlich verdickte, ganz unregelmässige Tracheiden aus Gefässanastomosen. Zahlreich. } Aus Rhizom.
gf c Spiralig verdickte Formen. Selten. Erstlinge. } Aus Rhizom.
gf b Schmale, langgliedrige, poröse Gefässe. Aus Wurzel.
gf bei P Complex der genannten Elemente.
gf bei i Einzelglied einer breiten Gefässzelle.
gf T: Gefässzelltrümmer.
H: Holzfasern. Stets Längslage.
H Vollständige Faser mit spitzen Enden (Sp).
H, Vollständige Faser mit abgeflachten Enden (Sp).
H,, Zugespitztes Endstück einer Faser.
H,,, Cylindrisches Mittelstück.
HC Complex derartige Faserbruchstücke.
HT: Holzfasertrümmer.
K: Kork. Flächenansicht.
St: Stärke, frei in Pulver. Kleinkörnig. Kuglig.

Fig. II: Grössere Korkschuppe aus mittelfeinem Pulver (Sieb V). Vergr. 1 : 200.
K: Korkzellen in Flächenansicht.

Fig. III: Rindengewebefragment des Rhizoms aus mittelfeinem Pulver (Sieb V). Längsradial. Vergr. 1 : 200.
K: Junge Korklage.
P: Subepidermales Parenchym.

Fig. IV: Einzelelemente aus mittelfeinem Pulver (Sieb V). Vergr. 1 : 200.
HTr: Uebergangsformen von Holzfasern zu Tracheiden. Kurze Fasern mit gefässähnlichen Poren.
P: Parenchymzelle gefärbt. Andeutung von Poren.

Fig. V: Epidermis der Wurzel in Flächenansicht. Vergr. 1 : 200.
E: Axial meist gestreckte Epidermiszellen.

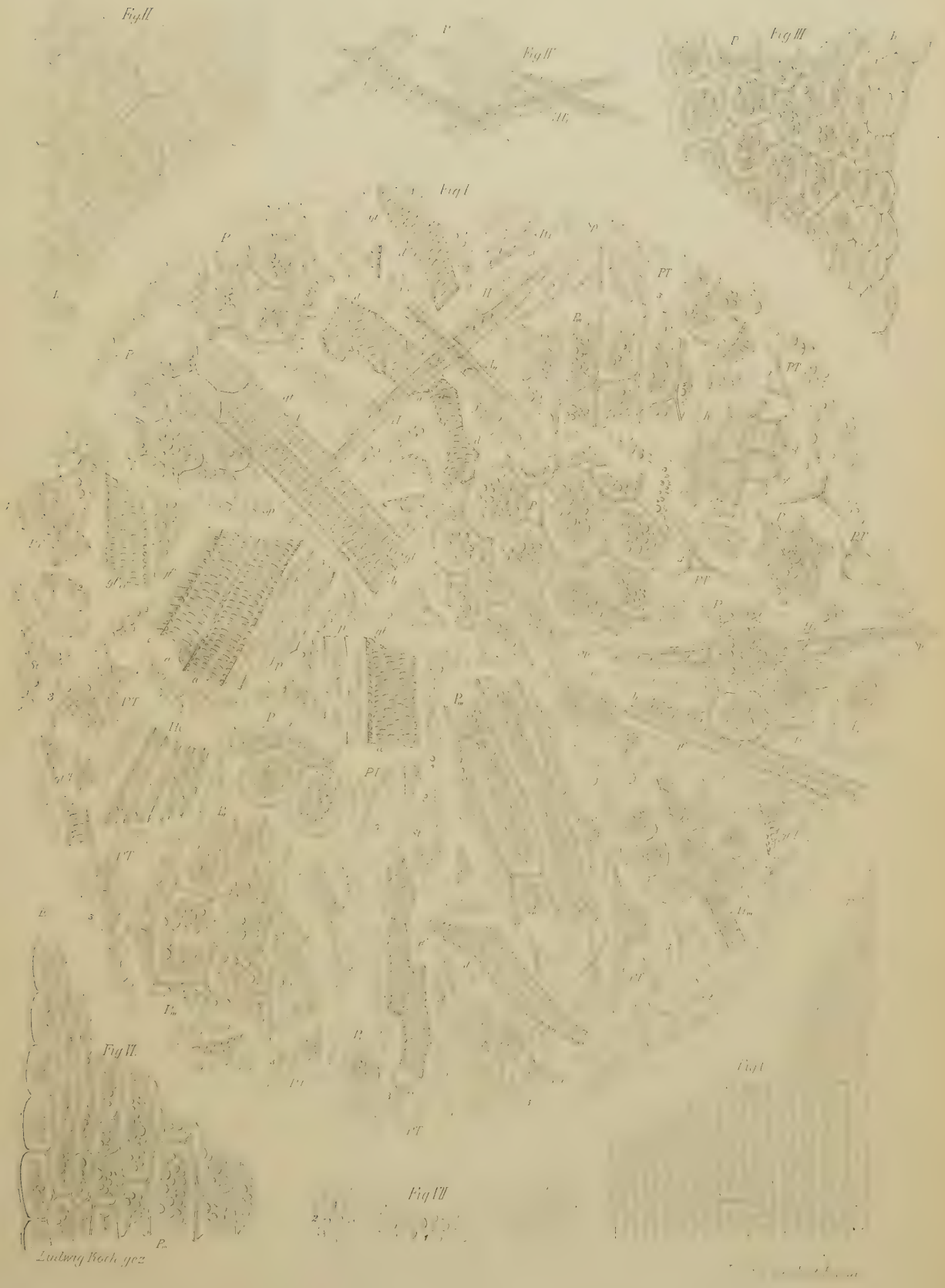
Fig. VI: Rindenparenchymfragment der Wurzel. Längsradial. Aus mittelfeinem Pulver (Sieb V). Vergr. 1 : 200.
E: Epidermis.
P,,,: Supepidermales Parenchym mit längsgestreckten Zellen.

Fig. VII: Stärke, frei. Kleinkörnig, unter sich aber ganz verschieden gross. Vergr. 1 : 200.
1 Einfache Körner. Die grösseren meist mit deutlichem Kernspalt.
2 Doppelkörner.
3 Drei- bis vierfach zusammengesetzte Körner.

Rhizoma Hydrastis

Vergr. 1:200

Fig I. Feines Pulver (Sieb VI.)



Rhizoma Iridis.

Radix Iridis. Iriswurzel. Veilchenwurzel. Violenwurzel.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Taf. V.

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile.

I. **Zelltrümmer** (Plasmapartikeln, Zellhautstücke, Krystalltrümmer).
Mit freier Stärke die Hauptmasse des Pulvers ausmachend, da Droge nur aus ziemlich dünnwandigem Gewebe besteht, das sich leicht vermahlen lässt.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreiche, sehr kleine Körnchen.
   Farbe: Farblos.
2. ***Parenchymreste.*** In grossen Mengen.
   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).
   Kleine oder grössere, vielfach eingerissene, leicht wahrnehmbare Platten (PT_1 Fig. I).
   Poren: Ziemlich grosse, unter sich in Grösse aber bedeutend differirende, kreisrunde bis elliptische Tüpfel. Deutlich sichtbar. Neigung zur Anordnung in Gruppen.
   b) Faserartige Zellwandfetzen (Profilansicht).
   Relativ dicke, vielfach perlschnurartige Fasern. An Bruchstellen oft ausgefranst oder zu feinem Faden ausgezogen. Meist in Zusammenhang mit den dreieckigen, die Intercellularräume begrenzenden Wandpartieen (PT_2 Fig. I). Letztere kommen indessen auch isolirt vor (PT_4 Fig. I).
   Poren: Relativ breite, mit deutlicher Schliesshaut versehene cylindrische Kanälchen. Gut sichtbar. Fehlen nur den intercellularen Wandpartieen.
   c) Combination von a und b. Von kleinen Wandstücken der Flächen- und Profilansicht bis zu bedeutenderen von halber und dreiviertel der ehemaligen Zellgrösse. In den verschiedensten, noch an die frühere Zellform erinnernden Configurationen, weil die derben Zellwände dem vollständigen Vermahlen vielfach widerstehen (PT_3 Fig. I).
   Poren: Wie bei a und b.

Farbe: Farblos.

NB. Parenchymtrümmer charakterisiren durch ihre eigenartige Wandstructur das Pulver schon ziemlich gut.

3. *Gefässzelltrümmer.* Noch in ziemlicher Menge. Längslage.
   Zu unterscheiden:
   a) Bruchstücke treppenförmig bis poröser Gefässe (b bei gfT Fig. I).
   b) Bruchstücke eng ringförmiger Gefässe (c bei gfT Fig. I).
   c) Bruchstücke von Spiralgefässen (d bei gfT Fig. I).
   Ausgefallene, gut erhaltene Spiralen (Sp Fig. I) oder filzartig verwirrte Verdickungsleisten der Formen b und c sind keine Seltenheiten.
   Farbe: Farblos.
4. ***Krystalltrümmer.*** Von den in grosser Menge in den Intercellularen des Parenchyms vorhandenen Calciumoxalatprismen. An dieser Stelle zu berücksichtigen: nur die kleinsten, die ursprüngliche Prismenform nicht mehr zeigenden Bruchstücke.
   Sie zerfallen in solche mit:
   a) noch mehrfach planen Flächen und sind dann noch gut sichtbar (KT Fig. I), sowie in:
   b) total zertrümmerte, die sich leicht unter den übrigen Pulverbestandtheilen verbergen.
   Durch Polarisationsapparat auch die letzteren festzustellen.
   Menge der Krystalltrümmer dann für Pulver charakteristisch.
   Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchymzellen.*** Von dem in Droge am reichlichsten vertretenen Grundgewebe. Quantum im Pulver wechselt nach Intensität der Vermahlung, die gerade bei der vorliegenden Droge, zur Erzielung überfeiner Pulver, vielfach recht hochgradig durchgeführt wird. Selbst in diesem Falle fehlen ganze Parenchymzellen und ebenso kleinere Complexe solcher nicht vollständig, wenn auch Trümmer und freie Stärke in hohem Maasse vorherrschen.
   Form: Ziemlich grosse, in Längs- wie Queransicht meist rundliche Zellen (P Fig. I). Nur in der Nähe der Gefässbündel vereinzelt auch gestreckt prismatische Formen (P bei gf Fig. I).
   Durchmesser der ersteren: 50, **70—100**, 150 μ.
   Zellwand: Für Parenchym relativ sehr **dick**wandig (P Fig. I). Dünnwandige Zellen nur ausnahmsweise, aus peripherischem Grundgewebe ($P_{,,}$ Fig. I).
   Intercellularräume: Ziemlich gross. Führen von einer Hautschicht umschlossene Calciumoxalatprismen (KL bei P, Fig. I).
   Poren: In Flächenansicht: Schon grössere, unter sich in Grösse aber bedeutend differirende kreisrunde bis elliptische, seltener spaltenförmige oder gar eingedrückt-rundliche Tüpfel. Neigung zur Gruppenstellung. Stets gut sichtbar (PF bei P u. $P_{,}$ Fig. I).

In Profilansicht: Relativ breite, mit deutlicher Schliesshaut versehene, verschieden grosse cylindrische Kanälchen an denjenigen Wandpartieen, die zwei Zellen gemeinsam angehören. Stets deutlich.
Zellwand vielfach perlschnurartig (bei P u. P, Fig. I).

NB. Zellinhalte, darunter vor allem Stärke, hindern oft das Erkennen der Membranstructur. Wegnahme durch Chloralhydrat.

Vorkommen: In Einzelzellen oder wenigzelligen Complexen (P—P,, Fig. I). Meist mit seitlichen Anhängseln hochgradig verletzter Zellen (PF Fig. I).

Inhalt: Stärke in **sehr** grossen Quantitäten. Unverletzte Zelle so vollgepfropft, dass Form der Stärke oft schwer wahrnehmbar ist.

Farbe: Farblos.

III. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke.*** Aus Parenchymzellen ausgefallen. In **sehr** grossen Quantitäten. Mit Zelltrümmern Hauptmasse des Pulvers ausmachend, und zwar besonders dann, wenn dasselbe überfein vermahlen wurde.
Gehört zu den mittelgrossen Formen. Fast nur Einzelkörner.

Form: **Sehr** charakteristisch. Verschieden.
Zu unterscheiden:
a) Ei-, kegel- und keulenförmige Körner mit abgeflachter Basis (St und St,,,, Fig. I).
b) Aehnliche Formen ohne Abflachung, oder Abflachung nur angedeutet (St Fig. I).
c) Fingerähnliche Körner. Hie und da gebogen. Mit oder ohne basale Abflachung (St,, Fig. I).
d) Kuglige Formen (St, Fig. I).
e) Kuglige Körner mit mehr oder minder ausgesprochener Abflachung an einer Seite. Uebergänge zu den Formen a und b (St_V Fig. I).
Bei alle diesen Formen, allerdings nur ganz vereinzelt, Exemplare mit unregelmässigen wulstigen Aufbauchungen.
Körner a die am häufigsten, b—e die seltener vorkommenden.
Zusammengesetzte Formen nur ausnahmsweise vorhanden.
Als Doppelkörner hie und da aufzufinden (St,,, Fig. I). Dreifach zusammengesetzte noch seltener.

Kern: In der Regel excentrisch, an dem der abgeflachten Basis entgegengetzten, oft breiteren Ende (Polarisation).
Nur bei ausgesprochen kugligen Formen: centrischer Kern.

Kernhöhle: Meist an Stelle des Kernes. Sternförmiger Spalt, von dem ausgehend oft zwèi lange Spalten (Hufeisenspalten) **bogig nach der Basis verlaufen** (St,,,, Fig. I).
Bei den kugligen Kleinkörnern fehlen die Hufeisenspalten.

Schichtung: Kaum vorhanden.

Grösse: Sehr verschieden.

Grösste Formen die unter a—c genannten.

Länge: 15, **20—30**, 40, ganz vereinzelt bis 50 μ.

Breite: 8, **10—16**, 20, ganz vereinzelt bis 25 μ.

Kleinste Formen die unter d und e genannten.

Durchmesser: 5, **8—15**, 20 μ.

NB. Kern, beziehungsweise Kernhöhle und Hufeisenspalt, sowohl im Wasser- wie im Glycerinpräparat deutlich sichtbar.

2. ***Krystalle von Calciumoxalat.*** In Droge in sehr grosser Menge. Entstanden in den Intercellularräumen des Parenchyms (KL bei P, Fig. I). Durch Vermahlen frei geworden.

Form: **Prismen,** die ein- oder beiderseitig zugespitzt oder zugeschärft (vielfach eigenartige Auszackung) endigen (KPr Fig. I).

In Queransicht: quadratische oder rechteckige Umrisse (KL bei P, Fig. I).

Grösse: Ganz **ungewöhnlich** bedeutend.

Länge: 80, **100—200**, 400 μ.

Breite: 15, **20—30**, 35 μ.

Vorkommen: Unverletzte Exemplare so gut wie nie im Pulver.

Krystalle mit geringfügigen Verletzungen sehr selten (KPr Fig. I).

Grössere oder kleinere Krystallbruchstücke, welche die Prismenform noch deutlich erkennen lassen, sind die zahlreichsten (K Fig. I).

Die meist nur durch den Polarisationsapparat sicher nachzuweisenden, total vermahlenen Trümmer s. o.

Bruchstücke und Trümmer durch Zahl und Form diagnostisch von grosser Bedeutung.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässzellen.*** In grösseren Bruchstücken. Einzeln oder in Complexen. Stets Längslage. Noch ziemlich zahlreich.

Zu unterscheiden:

a) Treppenförmig verdickte Gefässe. Mit einfachen oder doppelten Spaltenreihen (a bei gf Fig. I). Gehen durch unregelmässige Stellung der Treppenspalten über in:

b) Porös verdickte Gefässe (b bei gf Fig. I).

a und b die breitesten, in Bezug hierauf aber selbst bei einem und demselben Gefässglied oft bedeutenden Schwankungen unterliegenden Formen.

Breite: 12, **20—30**, 40 μ.

c) Eng ringförmig verdickte Gefässe (c bei gf Fig. I).

Breite: 8, **15—20**, 25 μ.

d) Spiralgefässe. Mit losen und engen Spiralen (d bei gf Fig. I).

e) Ringgefässe mit weit gestellten Ringen (e bei gf Fig. I).

Die unter a—c genannten Formen am häufigsten.

Trümmer dieser Gefässe, s. o., überwiegen besonders bei hochgradig fein vermahlenen Pulvern.

Inhalt: Unbedeutende Plasmareste.

Farbe: Farblos.

2. *Weichbast.* Stets in Längslage. Im Pulver meist total vermahlen. Nur hie und da einmal im Zusammenhang mit Gefässelementen anzutreffen. Schmale, stark gestreckte, dünnwandige, wenig plasmatischen Inhalt führende Zellen (WB bei gf Fig. I).

3. *Collenchym.* Vorhanden als peripherisches, unter dem dünnwandigen, typisch tafelförmigen Kork gelegenes Gewebe der Droge. Nur schwach collenchymatisch entwickelt. Hie und da kommen auch in tiefer liegendem Grundgewebe collenchymatische oder an Collenchym erinnernde Zellen vor.

Da erstere Gewebe ziemlich vollständig durch das Schälen der Droge beseitigt werden, so gehört Collenchym im Pulver zu den Seltenheiten.

Vorkommen: Meist als zerquetschte oder zertrümmerte Zellreste, an denen die charakteristische einseitige Verdickung über den schwach angedeuteten Intercellarräumen noch deutlich erkennbar ist (C bei P,, Fig. I),

Farbe: Farblos, eigenartig glänzend.

4. *Wurzelelemente.* Aus den auch bei geschälter Waare meist noch vorhandenen, durch die Rinde nach dem Gefässcylinder (Kern) des Rhizoms führenden Wurzelbasen.

Quantitäten ganz gering. In Pulver höchstens gelegentlich einmal anzutreffen. Nach Beseitigung der Stärke (Kalimaceration) aber leichter aufzufinden wegen Concentration der übrig bleibenden Pulverbestandtheile.

Zu unterscheiden:

a) Parenchym. Stark längs gestreckte, schmale, dünn- aber derbwandige Zellen mit sehr zahlreichen, äusserst zarten, meist längs orientirten Porenspalten (WP Fig. I).
Farbe: Farblos.

b) Sklerenchym. Aus subepidermalen Lagen. Gestreckte, schmale, faserähnliche, relativ dünnwandige Zellen (WF Fig. I). Porenspalten meist schräg gestellt (Flächenansicht).
Farbe: Farblos oder gelblicher Schimmer.

c) Endodermiszellen. An den hier in Betracht kommenden Wurzelbasen sehr stark (hufeisenförmig) verdickt. (Längsansicht: Gestreckte, an Fasern erinnernde Formen mit meist quer, seltener schwach geneigt abschliessenden Enden.)

Farbe: Farblos.

a und b noch am häufigsten, c nur ganz ausnahmsweise einmal anzutreffen.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Gelblichweiss in verschiedenen Nüancen.

Farbe der histologischen Elemente: Alle farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchymzellen*** $A I_2$ und II_1. Neben freier Stärke in Complexen, Einzelzellen und Trümmern die Hauptmasse des Pulvers ausmachend. Längs- wie Querlage. In beiden: Ansicht ungefähr dieselbe.
   Ziemlich grosse, überwiegend rundliche, für Parenchym verhältnissmässig sehr **dick**wandige Zellen (P und P, Fig. I).
   Poren: In Flächenansicht: Schon grössere, kreisrunde bis elliptische, ungleiche Tüpfel mit Neigung zur Gruppenstellung (PF bei P und P, Fig. I).
   In Profilansicht: Cylindrische Kanälchen. Zellwand vielfach perlschnurartig (P und P, Fig. I).
   Inhalt: Ueberreiche Mengen von Stärke.
   NB. Parenchymtrümmer sehr zahlreich als platten- und faserförmige Zellwandfetzen (PT_1 und $_2$ Fig. I), oder beide combinirt (PT_3 Fig. I).
2. *Gefässzellen.* $A I_3$ und $B I_1$. In Bruchstücken und Trümmern noch ziemlich zahlreich. Längslage.
   Gekennzeichnet durch:
   Treppenförmige bis poröse (a und b bei gf Fig. I).
   Eng und weit ringförmige (c und e bei gf Fig. I), sowie:
   spiralige Verdickung (d bei gf Fig. I).
   Bei Trümmern die Verdickungsleisten oft ausgesprungen (d bei gfT Fig. I).
3. ***Stärke, frei.*** $A III_1$. In **sehr** grossen Quantitäten. Mittelgrosse Einzelkörner.
   Form: Sehr **charakteristisch.** Am häufigsten ei-, kegel- oder keulenförmig mit meist abgeflachter Basis (St Fig. I), seltener kuglig oder fingerförmig (St, und St,, Fig. I).
   An Stelle des überwiegend excentrischen Kernes meistens eine strahlige (sternförmige) Kernhöhle mit bogig-**hufeisenförmigen,** gegen die Basis gerichteten Spalten (St,,,, Fig. I).
   Grösse sehr verschieden. Schichtung kaum wahrnehmbar.
4. ***Krystalle von Calciumoxalat.*** $A I_4$ und III_2. Ausgefallen aus Intercellularräumen.
   Auffallend lange, zugespitzte oder ausgezackt zugeschärfte **Prismen** (K Pr Fig. I), die im Pulver fast nie unverletzt vorkommen. Hier meist:
   a) Bruchstücke, welche die Prismenform noch erkennen lassen (K Fig. I).
   b) Total zertrümmerte Krystallreste, zu deren Hervorhebung es des Polarisationsapparates bedarf.
   Beide in grossen Mengen vorhanden. Charakterisiren neben der eigenartigen Stärke das Pulver schon sehr gut.

Präparation.

1. Präparat in $^1/_2$ ***Wasser*** $^1/_2$ ***Glycerin.*** Zum Studium der Stärke sowie der sämmtlichen histologischen Elemente im Allgemeinen.
2. Präparat in ***Chloralhydratlösung.*** Nach Wegnahme der Stärke poröse Structuren am deutlichsten. Ferner treten die seither vielfach verdeckten Gewebe- und Krystalltrümmer in ihren Formverhältnissen wie ihren Quantitäten besser hervor.

Da die vollständige Entfernung der Stärke, der grossen Menge wegen, nur langsam vor sich geht, hat man das Reagens etwa einen Tag einwirken zu lassen.

NB. Nur bei sehr eingehenden Prüfungen und besonders dann, wenn man die histologischen Elemente der Wurzelbasen, s. o., studiren will: Kalimaceration (Methode siehe pag. 17 Bd. II).

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Die in noch grosser Zahl vorhandenen feinen Pulverbestandtheile sind, wie oben angegeben, zu untersuchen.

Hinsichtlich der gröberen und groben genügt in der Mehrzahl der Fälle das gleiche Verfahren. Besonders in Chloralhydratlösung werden sie meist hinreichend deutlich hervortreten. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um grössere Parenchym- und Gefässbündelcomplexe, deren Identität mit den entsprechenden Trümmern nicht allzuschwer festzustellen ist. Zu achten wäre auch auf die Krystallprismen. In den grösseren Parenchymcomplexen hat man noch am ersten Gelegenheit sie vollständig, also in ihrer charakteristischen Grösse, anzutreffen.

Für eingehendere Untersuchungen führe man eine kleine Probe des groben Pulvers durch Stossen im Mörser in feines über, vermeide aber eine hochgradige Zerkleinerung.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den leicht zu untersuchenden. Es ist vorzüglich charakterisirt schon durch die grossen Quantitäten typischer freier Stärke und die eigenartigen Parenchymzellen sammt den Krystallprismen. Die Trümmer der beiden letzteren lassen sich selbst in überfeinen Pulvern leicht feststellen.

Das deutsche Arzneibuch, Aufl. IV, schreibt die von der Korkschicht befreite Droge vor. Gewöhnlich ist die Schälung eine so vollständige, dass Korkreste so gut wie gar nicht im Pulver vorkommen. Schlecht geschälte Waare würde sich somit durch die Anwesenheit von Kork verrathen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchymzellen. Vollgepfropft mit Stärke. Längs- oder Querlage.

P Dickwandiges Parenchym in kleinen Complexen oder als Einzelzellen. Anhängend oft leere Zellbruchstücke (PF). Hier Poren in Flächen- und Profilansicht besonders deutlich.

$P_,$ Aehnliches Parenchym mit Intercellularraum. In letzterem Calciumoxalatprisma in Queransicht (KL).

$P_{,,}$ Dünnwandiges Parenchym, selten, aus peripherischen Gewebeschichten. Geht oft über in Collenchym. Dessen zusammengefallene Reste bei C.

Parenchym $P — P_{,,}$: Das typische mit rundlichen Zellen.

P bei gf: Prismatische Parenchymzellen (Längsansicht) in Bruchstücken. Selten, nur in Nähe der Gefässbündel.

PT: Parenchymtrümmer. Sehr zahlreich. Hier poröse Wandstructur besonders deutlich.

PT_1 Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht). Poren als ziemlich grosse kreisrunde bis elliptische Tüpfel.

PT_2 Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht). Poren als cylindrische Kanälchen. Zellwand oft perlschnurartig.

PT_3 Combination beider Trümmerformen. Poren als Tüpfel und Kanälchen.

PT_4 Intercellularräume begrenzende Zellwandstücke, porenfrei. Profilansicht der Zellwand.

gf: Gefässbündelstücke und Bruchstücke von Gefässen. Längslage.

gfa Treppengefässe mit einfachen oder Doppelspalten.

gfb Porös verdickte Gefässe.

gfc Ringförmig verdickte Gefässe mit engen Ringen.

gfd Spiralgefässe.

gfe Ringgefässe mit weit gestellten Ringen.

WB Anhängender Weichbast.

gfT: Gefässtrümmer. Die Verdickungsformen durch die gleichen Buchstaben bezeichnet. Verdickungsleisten hie und da ausgesprungen (Sp).

WP: Parenchym der Wurzel. Längslage. Zahlreiche, sehr zarte Porenspalten in Flächenansicht.

WF: Sklerenchym. Subepidermales der Wurzel. Längslage. Porenspalten schräg orientirt.

St: Stärke, frei. Mittelgrosse Formen. Sehr zahlreich.

St Stärke der verschiedensten Formen.

$St_,$ Kleine kuglige Körner mit centrischem Kern oder eben solcher, strahliger Kernhöhle.

$St_{,,}$ Fingerförmige, hie und da basal abgeflachte Körner mit excentrischem Kern oder Kernhöhle. Bogiger Hufeisenspalt vom Kern zur Basis führend.

$St_{,,,}$ Doppelkörner. Nur ausnahmsweise vorkommend. Klein.

$St_{,,,,}$ Grosskörner der typischen Formen. Ei-, kegel- oder keulenförmig mit meist abgeflachter Basis. Kern oder Kernhöhle excentrisch. Hufeisenspalt von hier nach Basis führend.

Stv Uebergangsformen der kugligen Kleinkörner zu den typischen ei-, kegel- oder keulenförmigen.

K: Krystallprismen von Calciumoxalat, frei.

KPr Ziemlich wenig verletzte Formen.

K Grössere Bruchstücke. Prismenform noch erkennbar.

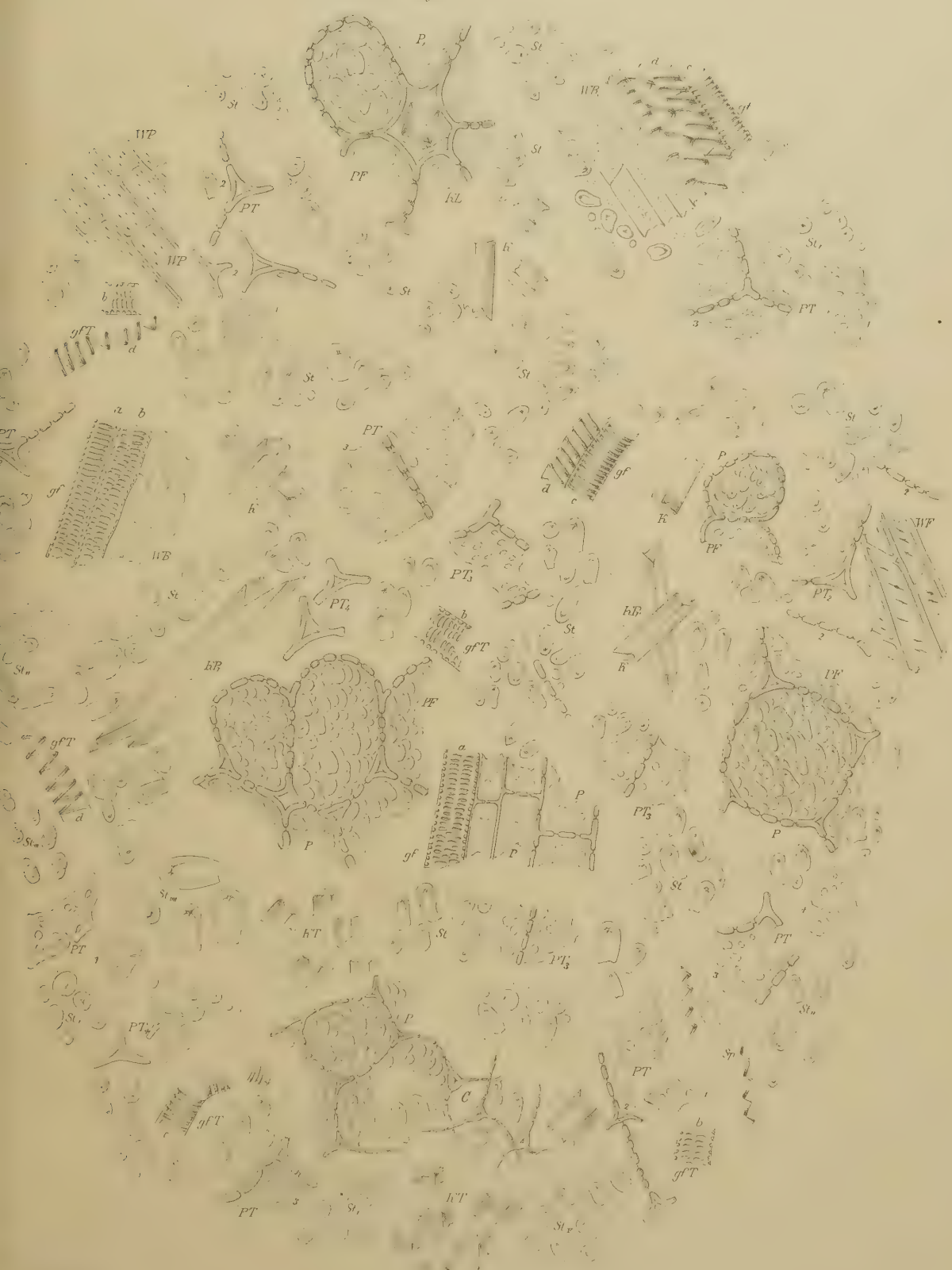
KT Kleinere Trümmer.

Rhizoma Iridis

Vergr. 1:200.

Feines Pulver (Sieb VI.)

Fig. I.



Rhizoma Veratri.

Radix Veratri. Radix Veratri albi. Weisse Nieswurzel. Germer. Germerwurzel. Krätzwurzel.

Taf. VI.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellhautfetzen, Krystalle etc.).
Zahlreich, aber hinter Zellen, Zellcomplexen und vor allem freier Stärke quantitativ zurückstehend.

1. *Plasmapartikeln.* Ziemlich häufig. Als Körnchen oder Klümpchen.
   Farbe: Farblos, seltener schmutzig grünlich- oder gelblichgrauer Farbenanflug.
2. ***Parenchymtrümmer.*** In bedeutender Menge.
   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).
   Verschieden grosse, vielfach eingerissene Platten (PT_1 Fig. I).
   Poren: Schwer wahrnehmbar. Sehr kleine, äusserst zarte, meist in Gruppen angeordnete Spalten.
   b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht).
   Sehr schmale Fasern. Vielfach mit Andeutung von Intercellularräumen (PT_2 Fig. I).
   c) Combination von a und b. Fragmente bis zu dreiviertel der ursprünglichen Zellgrösse. Einzeln oder in Complexen (P_{IV} Fig. I).
   Farbe: Meist farblos.
3. ***Gefässtrümmer.*** Ziemlich zahlreich. Flächenansicht.
   a) Bruchstücke eng ringförmig verdickter Formen. Aus Rhizom (gT Fig. I).
   b) Bruchstücke treppen- oder spaltenförmiger Gefässe. Aus Wurzel.
   Farbe: Farblos oder schmutzig gelblich-bräunlich.
4. ***Endodermistrümmer.*** Aus Rhizom und Wurzel. Ziemlich selten.
   Bruchstücke der sehr stark und eigenartig porös verdickten Zellen. Wandstücke meist in Flächen- und Profilansicht (Combination).
   Poren längs und von oben gesehen (ET Fig. I).
   Farbe: Gelblicher oder gelblich-bräunlicher Anflug, seltener farblos.
5. *Trümmer der Parenchymborke.* Ziemlich selten. Flächenansicht.
   Bruchstücke gestreckt prismatischer oder mehr regelmässig polygonaler Zellen (PDT Fig. I).
   Farbe: Gelbbraun in verschiedenen Tönungen oder braunschwarz.
6. *Krystalltrümmer.* Selten (Polarisationsapparat).
   Bruchstücke der nadelförmigen Krystalle (Raphiden).

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. **Einzelzellen und Zellcomplexe.**

1. ***Parenchym.*** In unzerkleinerter Droge die Hauptmasse. Trifft auch für das Pulver zu, in dem nur noch freie Stärke in nahezu ähnlichen Mengen hervortritt. Aus Rhizom und Wurzel. In Längs- oder Querlage.

a) Parenchym des **Rhizoms.** Aus dessen Grundgewebe.

Form: Kreisrunde bis ovale ($P_{,,}$ Fig. I), seltener quadratische bis rechteckige ($P_{,,,}$ Fig. I) Umrisse. In Längs- und Querlage so ziemlich gleich. Parenchym peripherischer Lagen oft, aber nicht immer, kleinzelliger (P Fig. I).

Durchmesser des centralen Parenchyms: 30, **40—80**, 120 μ.

Durchmesser des peripherischen Parenchyms: 20, **25—45**, 70 μ.

Zell**wand:** In der Regel sehr dünnwandig.

Poren: Schwer und nicht überall wahrnehmbar. In Flächenansicht sehr kleine, meist gruppenförmig angeordnete, äusserst zarte Spalten (d bei $P_{,,}$ Fig. I).

Vorkommen:

a) Als Einzelzellen. Mit oder ohne Anhängsel von Parenchymfetzen (i bei $P_{,,}$ Fig. I).

b) In Complexen.

α) Aus kleinzelligen Elementen peripherischer Lagen (P Fig. I).

β) Aus normal grossen, runden bis ovalen Formen innerer Schichten ($P_{,,}$ Fig. I).

γ) Aus normal grossen Zellen mit mehr quadratischen Umrissen, aus der Nähe der Endodermis ($P_{,,,}$ Fig. I).

Inhalt: Unverletzte Zellen vollgepfropft mit kleinkörniger, kugeliger **Stärke.** Liegt in plasmatischer, meist mit Farbenanflug versehener Grundsubstanz.

Farbe: Grundsubsubstanz schmutzig grünlich- oder gelblichgrauer Schimmer. Je kleiner Complex, um so mehr abgeschwächt. Völlige Farblosigkeit häufig.

b) Parenchym der **Wurzel.** Aus deren Rindengewebe. Meist Längslage.

Form: Axial mehr oder minder gestreckte Zellen von ovalen Umrissen ($P_{,-,,,}$ Fig. V und VI).

Zellwand: Dünnwandig, aber etwas derber als bei Rhizomparenchym.

Poren: Wenig deutlich und nicht überall sichtbar.

In Flächenansicht: Aeusserst zarte, längs oder schräg gestellte kleine Spalten (d bei Fig. VI).

Vorkommen:

a) Als Einzelzellen. Hierher gehören besonders die stark gestreckten, oft tonnenartigen Formen der lacunösen mittleren und inneren Rindenlagen. Uebertreffen an Grösse bedeutend das Rhizomparenchym ($P_{,,u.,,,}$ Fig. V).

Länge: 40, **100—200**, 250 μ.

Breite: 30, **40—60**, 75 μ.

b) In Complexen. Ausser den eben genannten Formen auch die kleinzelligeren ovalen aus äusseren Rindenschichten ($P_{,}$ Fig. VI).

Inhalt: Mehr oder minder reichlich **Stärke.** Körner meist grösser als im Rhizom. Form dieselbe.

Farbe: Ueberwiegend farblos.

2. ***Gefässzellen.*** Ziemlich häufig. Stets in Längslage.

a) Gefässe des **Rhizoms.**

Schmale, sehr eng ring- bis leisten- oder netzförmig verdickte Gefässe. Hie und da auch einmal Uebergang in ein Treppengefäss. Häufig stark verbogen (wurmförmig).

Kleine polygonale Gefässverbindungsstücke nicht ausgeschlossen.

Breite: 10, **15—25**, 35 μ.

Vorkommen:

Als Complexe von Bruchstücken der Gefässröhren (gf Fig. I).

Hier häufig in Verbindung mit Weichbast (WB bei gf Fig. I).

Als Einzelbruchstücke (gf, Fig. I).

Inhalt: Keiner oder geringfügige Plasmareste.

Farbe: Farblos, selten gelbliche oder grauliche Tönungen.

b) Gefässe der **Wurzel.** In Complexen von Bruchstücken der Gefässröhren oder als Einzelbruchstücke.

Verdickungsformen sehr verschieden. Es kommen vor:

1. Eng ringförmig verdickte Gefässe (a Fig. II).
2. Spaltenförmig porös verdickte, mit weitläufig, in mehrere Längsreihen gestellten Spalten (b Fig. II).
3. Aehnliche Formen mit dichter gestellten Spalten (c Fig. II).
4. Treppenförmig verdickte Gefässe. Spalten breiter, in eine Längsreihe angeordnet (d und e Fig. II).

No. 1—4 enge Gefässformen. Breite: 15—40 μ.

5. Sehr breite poröse Gefässe. Porenspalten in zahlreichen Längsreihen (Fig. IV).

Breite: 50—80 μ.

Inhalt: Wie bei Gefässen des Rhizoms.

Farbe: Schmutzig gelblich-bräunlich oder farblos.

III. Geformte Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke.*** Aus Parenchymzellen ausgefallen. In grossen Quantitäten. Gehören zu den kleinkörnigen Formen.

a) Stärke des **Rhizoms** (St Fig. I).

α) Einfache Körner. Kugelig, sehr verschieden gross. Die grossen meist mit deutlichem centralen Kern oder strahliger Kernhöhle. Durchmesser: 2, **4—8**, 12 μ.

β) Zusammengesetzte Körner. In etwa gleichen Mengen.

Es kommen vor:

1. Eiförmige, doppelt zusammengesetzte (St_1 Fig. I).
2. Kugelige, dreifach zusammengesetzte (St_2 Fig. I).

Durchmesser oder Längsaxe: 8, **10—12**, 15 μ.

NB. Eiförmige, vierfach zusammengesetzte Körner sind selten, aber nicht ganz ausgeschlossen. Kern und Kernhöhle bei der Kleinheit der Theilkörner schwer sichtbar.

b) Stärke der **Wurzel** (St Fig. IV).
Körner meist bedeutend grösser.
Durchmesser der Einzelkörner: 3, **8—16**, 25 μ.
Durchmesser oder Längsaxe der zusammengesetzten Körner: 10, **12—18**, 25 μ.
Form: Die gleiche wie bei Rhizomstärke. Kernspalt und Kernhöhle aber deutlicher. Auffallend sind die vereinzelt anzutreffenden substanzarmen Körner mit sehr grosser, runder Kernhöhle.

2. *Raphiden.* Ausgefallen aus Krystallzellen. Noch ziemlich häufig. Kleine nadelförmige Krystalle von Calciumoxalat. Weniger einzeln als in den charakteristischen Bündeln ($R_{,,}$ Fig. I).

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Endodermiszellen.*** In ziemlicher Menge. Flächen- oder radiale Längslage. Im optischen Längsschnitt oder körperlich (von oben) gesehen.
a) Endodermiszellen des **Rhizoms.**
α) Radiale Längslage (E bei $P_{,,,}$ Fig. I). Sehr stark und zwar hufeisenförmig verdickte Zellen von ungefähr rechteckigen Umrissen.
Poren: Eigenartig, charakteristisch.
Flächenansicht: Ziemlich dicht gestellte, meist gleichmässig vertheilte, kleine, kreisrunde, seltener ovale Tüpfel.
Längsansicht: Kleine cylindrische Kanälchen, die sich nach dem Zelllumen hin oft trichterförmig erweitern.
β) Flächenlage im optischen Durchschnitt ($E_{,n,,}$ Fig. I). Zellen von unregelmässig polygonalen Umrissen. In der Form vielfach an Steinzellen erinnernd. Meist etwas axial gestreckt. Verdickung allseitig, aber ungleich stark.
Poren: Wie bei α.
Zellbreite: 20, **25—35**, 40 μ.
γ) Flächenlage körperlich, also Zellen von oben gesehen ($E_{,,,}$ Fig. I). Zellumrisse wie bei β. Poren nur in Flächenansicht, siehe α.
Inhalt: Keiner oder unbedeutende Plasmareste.
Farbe: Gelblich, seltener farblos.
b) Endodermiszellen der **Wurzel** (E und E, Fig. V).
Fast nur in Lage β und γ. Unterschied gegenüber den gleichen Zellen des Rhizoms liegt in den Zellumrissen. Diese deuten auf schmale, meist sehr lange, gestreckt rechteckige Zellen (Stabzellform).
Zellbreite: 12, **14—18**, 24 μ.
Inhalt: Wie bei Rhizomendodermis.
Farbe: Schmutzig gelblich oder gelblich-bräunlich, seltener farblos.

2. *Krystallzellen* (R bei P, Fig. I). Aus Rhizom- und Wurzelparenchym. Ziemlich zahlreich. Sowohl isolirt wie in Combination mit Parenchym.
Form: Rundliche, in Grösse die Parenchymzellen gewöhnlich übertreffende, diesen sonst ähnliche Zellen. Enthalten nadelförmige Oxalatkrystalle (Raphiden) in Bündelform.

Farbe: Farblos.

3. *Parenchymborke.* Mehrschichtige Decklage des Rhizoms. Meist aus zusammengefallenen Zellen. Ziemlich selten. Fast stets in Flächenansicht.
   Form: Verschieden gestaltete, dünnwandige Zellen. Oft mit mehr polygonalen (PD Fig. I), zuweilen aber auch mehr rechteckigen (PD, Fig. I) Umrissen.
   NB. Bruchstücke in der nur ausnahmsweise anzutreffenden Querschnittslage zeigen am deutlichsten die Zellen als zusammengefallene Formen ($PD_{,,}$ bei P Fig. I).
   Farbe: Aussenlage: braun bis braunschwarz.
   Anschliessend tiefere Schichten: schmutzig gelbbraun, braungelb oder gelblich.
4. *Epidermiszellen der Wurzel.* Selten. Meist Complexe in Flächen-, Längs- und Querschnittlage.
   a) Flächenlage: Zellen ziemlich ähnlich denjenigen der Parenchymborke (PD Fig. I).
   b) Radiale Längsschnittlage (Ep Fig. VI). Zellen rechteckige Umrisse. Aussenwand stärker verdickt.
   Subepidermales Parenchym aus axial etwas gestreckten Formen schliesst sich meist an (P u. P, Fig. VI).
   c) Querschnittlage (Ep Fig. VII). Zellen klein, quadratisch. Stärker verdickte Aussenwand vorgewölbt.
   Inhalt: Keiner oder geringfügige Plasmareste.
   Farbe: Schmutzig gelbbraun bis braungelb.
5. *Faserzellen* (Fig. III). Aus centralem Gefässbündel der Wurzel. Nur in Bruchstücken. Ziemlich häufig. Stets Längslage.
   Form: Auffallend lange, schmale, relativ dünnwandige, zuweilen aber auch schon stärker verdickte Fasern.
   Poren: In Flächenansicht: Zahlreiche, schräg orientirte, sehr zarte Spalten mit Neigung zur Gruppenstellung.
   In Längsansicht: Cylindrische Kanälchen. Oft schwer wahrnehmbar.
   Vorkommen:
   a) Als cylindrische Mittelstücke. Isolirt oder in Complexen. Die häufigsten (a, b und d Fig. III).
   Breite: 8, **10—15**, 25 μ.
   b) Als zugespitzte Endstücke. Selten (c Fig. III).
   Inhalt: Keiner oder geringfügige Plasmareste.
   Farbe: Farblos oder gelblich-bräunlicher Auflug.
6. *Gestreckte Parenchymzellen* (P Fig. II). Aus centralem Gefässbündel der Wurzel. Selten. Stets Längslage.
   Form: Ziemlich lange, schmale, für Parenchym dickwandige Zellen mit horizontaler Querwand.
   Poren: In Flächenansicht: Zahlreiche kleine, ziemlich gleichmässig vertheilte, kreisrunde Tüpfel.
   In Längsansicht: Cylindrische Kanälchen.
   Stets deutlich wahrnehmbar.

Vorkommen: Meistens Complexe aus vollständigen Zellen (P Fig. II).
Zellbreite: 10, **12—18**, 30 μ.
Inhalt: Keiner oder geringfügige Plasmareste.
Farbe: Im Allgemeinen wie bei Faserzellen.

NB. Embryonales Gewebe der Stammknospe wird nur ausnahmsweise angetroffen und kann daher vernachlässigt werden.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Schmutzig grau, oft mit bräunlichem Schimmer.
Farbe der histologischen Elemente:

1. **Parenchymborke** des Rhizoms: Braun bis braunschwarz oder schmutzig gelbbraun, braungelb oder gelblich.
2. **Epidermiszellen** der Wurzel: Schmutzig gelbbraun bis braungelb.
3. Endodermis der Wurzel: Schmutzig gelblich oder gelblich-bräunlich, seltener farblos.
   des Rhizoms: Gelblich, seltener farblos.
4. Faserzellen der Wurzel: Farblos oder gelblich-bräunlicher Anflug.
5. Gefässzellen der Wurzel: Schmutzig gelblich-bräunlich oder farblos.

Alle übrigen Elemente: Ganz oder nahezu farblos. Verunreinigungen durch Anlagerung gefärbter Zelltrümmer nicht ausgeschlossen.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym.*** A I_2 u. II_1. Neben freier Stärke Hauptmasse des Pulvers. In Längs- oder Querlage.
   a) **Rhizom**parenchym. Meist rundliche, in Längs- wie Queransicht ziemlich ähnliche, sehr dünnwandige Zellen mit schwer wahrnehmbaren Poren. Als Einzelzellen (i bei $P_{,,}$ Fig. I) und in Complexen ($P_{,,}$ Fig. I). Meist farblos.
   Inhalt: Reichlich kleinkörnige **Stärke.**
   b) **Wurzel**parenchym. In oft gleichen Quantitäten.
   Weit grössere, häufig auch etwas dickwandigere, axial gestreckte Zellen mit vielfach gewölbten Seitenwänden (tonnenförmig). In Complexen und Einzelzellen. Farblos ($P_{,—,,,}$ Fig. V und VI).
   Inhalt: Wie bei a, nur Stärke meist wesentlich grösser.
   NB. Trümmer beider Formen zahlreich als plattenförmige, meist eingerissene Stücke (PT, Fig. I) oder faserförmige Fetzen ($PT_{,,}$ Fig. I).
2. ***Gefässzellen.*** A I_3 u. II_2. Ziemlich häufig. Complexe von Bruchstücken oder Einzelbruchstücke. Stets Längslage.
   a) Gefässe des **Rhizoms:** Schmale, eng ring- bis leistenförmig verdickte Gefässe. Häufig gekrümmt (gf und gf, Fig. I).
   b) Gefässe der **Wurzel:** Enge und weite, meist spaltenförmig porös verdickte Formen. Spalten weitläufiger oder dichter gestellt, in einer sowie mehreren Längsreihen. Vielfach schmutzig gelblich-bräunlich (Fig. II a—e u. Fig. IV).
   NB. Trümmer beider Formen ziemlich zahlreich (gT Fig. I).
3. ***Stärke,*** frei. A III_1. Aus Parenchymzellen. Kleinkörnig. In grossen Mengen.
   a) **Rhizom**stärke. Einfache kugelige oder zwei- bis vierfach zusammengesetzte, kugelig bis eiförmige Körner. Die grösseren mit centralem Kern oder Kernhöhle (St Fig. I).
   b) **Wurzel**stärke. Aehnliche Körner, aber meist bedeutend grösser. Kern und Kernhöhle deutlicher (St Fig. IV).

4. ***Endodermiszellen.*** A I_4 u. B I_1. Noch ziemlich zahlreich. Am häufigsten in Flächenansicht.
   a) **Rhizom**endodermis. Meist gelbliche, unregelmässig polygonale, häufig etwas axial gestreckte, stark verdickte Zellen mit zahlreichen charakteristischen Poren. Diese in:
      Längsansicht: Cylindrische, innen oft trichterförmig erweiterte Kanälchen.
      Flächenansicht: Kleine kreisrunde, selten ovale Tüpfel ($E_{,u.,,}$ Fig. I).
   b) **Wurzel**endodermis. Schmutzig gelbliche oder gelblich-bräunliche, seltener farblose Zellen ähnlicher Beschaffenheit, aber schmal und stark axial gestreckt (E und E, Fig. V).
5. *Krystallzellen.* B I_2. Noch ziemlich zahlreich.
   Den Parenchymzellen ähnliche, aber meist etwas grössere Zellen mit Bündeln nadelförmiger Calciumoxalatkrystalle (Raphiden). Aus Rhizom und Wurzel (R bei P, Fig. I).
   NB. Ausgefallene Krystalle auch frei im Pulver ($R_{,,}$ Fig. I).
6. *Parenchymborke.* A I_5 u. B I_3. Von Rhizom. Ziemlich selten. Meist Flächenansicht. Braune bis braunschwarze oder schmutzig gelbbraune bis braungelbe Zellen von polygonalen oder gestreckt rechteckigen Umrissen (PD und PD, Fig. I).
7. *Faserzellen.* B I_5. Aus Wurzel. Noch ziemlich häufig. Längslage.
   Farblose oder gelblich-bräunliche Bruchstücke sehr langer, schmaler, relativ dünnwandiger Fasern. Poren: schräg gestellte Spalten (Flächenansicht). In cylindrischen Mittelstücken (a und b Fig. III) und zugespitzten Endstücken (c Fig. III).

Präparation.

1. *Präparat in* $^1/_2$ ***Wasser*** $^1/_2$ ***Glycerin.*** Zum Studium sämmtlicher histologischer Elemente und besonders auch ihrer Farbe. Präparat klarer nach längerer Einwirkung des Glycerins.
2. *Präparat in* ***Chloralhydratlösung.*** Ergänzung des Studiums der Pulverbestandtheile in Bezug auf die Membranstructur. Farben modificirt.
   NB. Bei sehr eingehender Untersuchung, besonders aber wenn Verdacht einer Fälschung vorliegt, ist Kalimaceration (vergl. p. 17 Bd. II) angezeigt.

2. Grobes Pulver (Sieb IV).

Es empfiehlt sich, eine kleine Probe durch Stossen im Mörser in feines Pulver überzuführen. Untersuchung dann wie oben.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört schon zu den schwieriger zu untersuchenden.

Das deutsche Arzneibuch, vierte Auflage, schreibt das Rhizom mit Wurzeln vor. Beide wären somit zu pulvern. In obiger Darstellung ist hierauf Rücksicht genommen. Die beiderseitigen histologischen Elemente sind getrennt behandelt, so dass es leicht ist, festzustellen, ob den Anforderungen des Arzneibuches entsprochen wurde. In Bezug hierauf achte man besonders auf die verschieden gestalteten Parenchym- und Endodermiszellen, die Grösse der Stärkekörner und die Anwesenheit von Faserzellen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver des **Rhizoms** (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.
P: Parenchymzellen. Dicht gefüllt mit kleinkörniger Stärke.
P Complexe kleinzelliger, rundlicher Parenchymzellen. Aus Aussenlage. Querschnittansicht.
$P_{,u.,,}$ Complexe normal grosser, rundlicher Parenchymzellen. Aus Innenlagen. Längsschnittansicht. Bei d Poren in Flächenansicht.
$P_{,,,}$ Complex normal grosser Parenchymzellen mit quadratischen Umrissen. Aus Nähe der Endodermis. Längsschnittansicht.
P_{IV} Bruchstücke von Einzelzellen.
PT: Parenchymtrümmer.
PT_1 Plattenförmige Wandfetzen (Flächenansicht).
PT_2 Faserförmige Wandfetzen (Profilansicht).
R: Raphiden (Nadeln von Calciumoxalat).
R Krystallzelle mit Raphidenbündel. Combinirt mit Parenchym ($P_{,}$).
$R_{,}$ Aehnliche, aber zertrümmerte Zelle.
$R_{,,}$ Raphiden frei im Pulver.
gf: Gefässe. Längslage.
gf Complex eng ring-, selten netzförmig verdickter Formen.
$gf_{,}$ Einzelgefäss.
Wb Weichbast als Anhängsel der beiden.
gT: Gefässtrümmer.
E: Endodermis, in verschiedenen Lagen. Eigenartige Verdickung.
E Radiale Längslage. Poren in Flächen- und Profilansicht.
$E_{,u.,,}$ Flächenansicht im optischen Durchschnitt. Poren ähnlich.
$E_{,,,}$ Flächenansicht körperlich (von oben gesehen). Poren nur in Flächenansicht.
ET: Endodermistrümmer.
PD: Parenchymborke. Aus peripherischer Lage.
PD u. $PD_{,}$ In Flächenansicht. Zellen polygonal oder gestreckt rechteckig.
$PD_{,,}$ In Querschnittansicht. Zellen zusammengefallen.
PDT: Zelltrümmer.
St: Stärke, frei. Kleinkörnig.
St Einfache und zusammengesetzte Stärke.
St_1 Doppelt zusammengesetzte Körner.
St_2 Dreifach zusammengesetzte.

Fig. II—VII: Pulverelemente der **Wurzel.** Vergr. 1 : 200

Fig. II: Parenchymcomplex des Gefässbündels und Einzelgefässe. Längslage.
P Dickwandige, gestreckte Parenchymzellen. Kleine runde Poren.
a Eng ringförmig verdicktes Gefäss.
b u. c Porös verdickte Gefässe mit eng und weitläufig angeordneten Porenspalten.
d u. e Treppengefässe. Spalten in einer Längsreihe.

Fig. III: Faserzellen aus Gefässbündel (SF). Relativ schwach verdickt. Längslage.
a Complex aus Faserbruchstücken. Schräg orientirte Porenspalten.
b u. d Isolirte cylindrische Mittelstücke von Fasern.
c Isolirtes Faserendstück. Zugespitzt (bei Sp.).

Fig. IV: Weites Gefässstück, umgeben von Stärke.
f Gefäss in Längslage. Porenspalten in zahlreichen Längsreihen.
St Stärke. Wie Rhizomstärke, nur grösser.

Fig. V: Endodermis- und Rindenparenchymzellen. Längslage.
E u. $E_{,}$ Endodermis in Flächen- und radialer Längslage. Stark gestreckt. Zellen mit charakteristisch poröser Verdickung.
$P_{,,—,,,}$ Isolirte tonnenförmige Parenchymzellen.

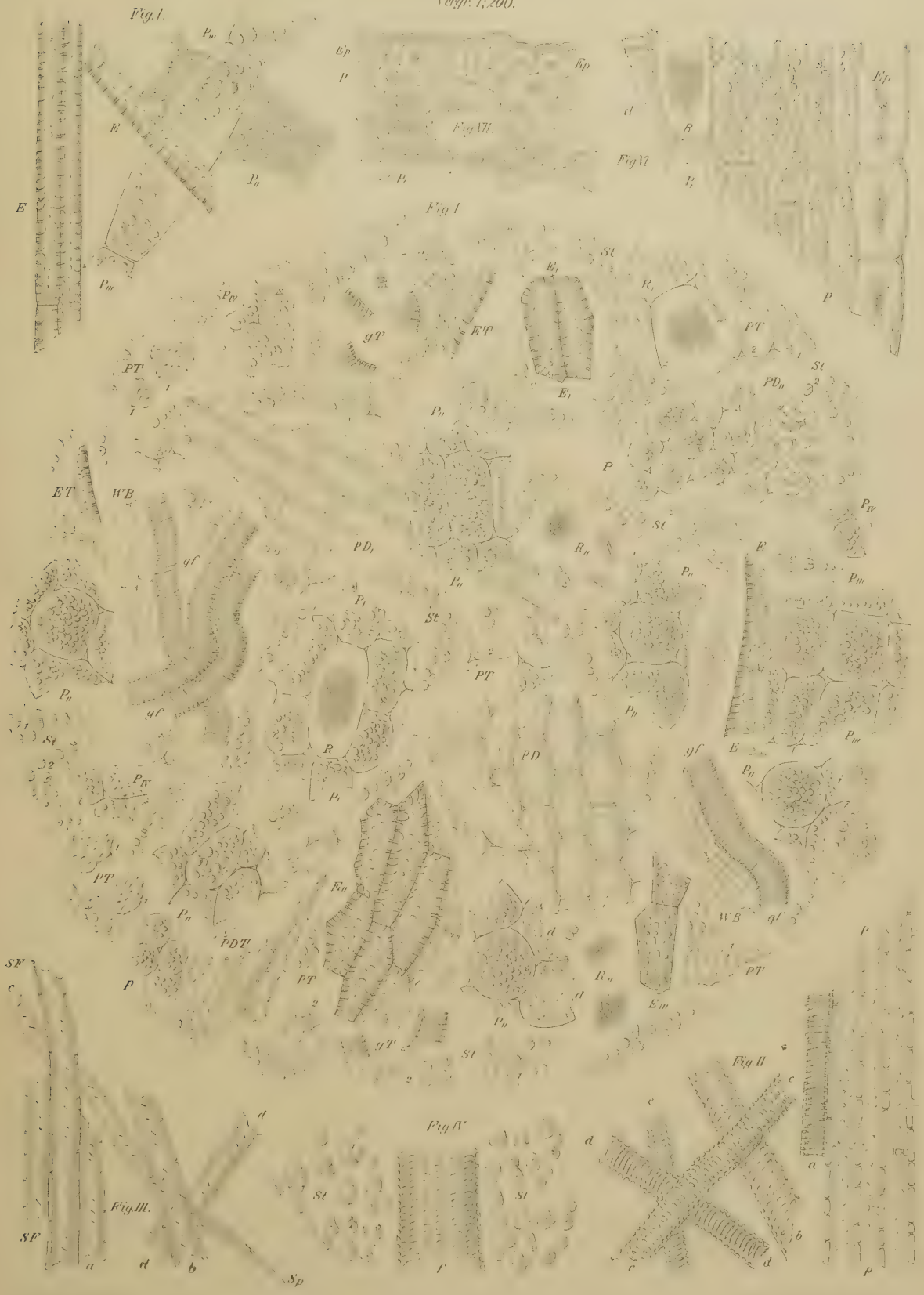
Fig. VI: Radiale Längsansicht von Wurzelepidermis und subepidermalem Parenchym.
Ep Epidermis. Aussenwand stärker verdickt.
P—$P_{,}$ Subepidermales Parenchym. Aussen gestreckte (P), innen mehr ovale ($P_{,}$) Zellen. Poröse Verdickung bei d.
R: Raphiden, in Bündelform.

Fig. VII: Aehnlicher Complex in Querschnittansicht. Bezeichnungen wie Fig. VI.

Rhizoma Veratri.

Feines Pulver (Sieb VI.)

Vergr. 1:200.



Rhizoma Zedoariae.

Radix Zedoariae, Zitwerwurzel.

Taf. VII.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasma- und Secretpartikelchen, Zellhautfetzen etc.).
Zahlreich, aber hinter Zellen, Zellcomplexen und vor allem freier Stärke zurücktretend.

1. *Plasmapartikeln.* Ziemlich häufig. Meist als Körnchen.
   Farbe: Farblos.
   NB. Völlig vermahlene, ebenfalls feinkörnige Secretmassen, s. u., sind grünlich-gelblich.
2. *Parenchymtrümmer.* In bedeutender Menge.
   Platten- oder faserförmige Fetzen (Flächen- und Profilansicht).
   Meist combinirt (PT Fig. I).
   Zellwand sehr dünnwandig. Besonders die plattenförmigen Fetzen somit ziemlich schwer sichtbar.
   Poren: Nicht wahrzunehmen.
   Farbe: Farblos. Angeschwemmte, fein vermahlene Secretmassen bedingen aber oft gelbliche bis gelbbräunliche Farbe.
3. ***Gefässtrümmer.*** Ziemlich zahlreich. Längsansicht.
   a) Bruchstücke treppenförmig oder porös verdickter Formen (gfT Fig. I).
   b) Ausgefallene, oft filzartig verflochtene Verdickungsleisten der ring- bis netzförmigen Gefässe (gfT, Fig. I).
   Farbe: Farblos, hie und da aber auch gelblich bis gelbbräunlich durch angeschwemmte, vermahlene Secretmassen.
4. ***Secrettrümmer.*** Sehr häufig. Die ausgefallenen, meist harzartigen Inhalte der Secretzellen. Kommen vor als:
   a) Grössere oder kleinere Klumpen (S bei 2 Fig. I).
   b) Kleine Körnchen, frei, oder anhaftend an anderen Pulverbestandtheilen.
   Farbe: Gelblich, grünlich gelb, gelblich braun. Die intensiveren Farben an dickeren Stücken.

Genaueres über die unter I genannten Elemente, ebenso aber auch über die seltenen, oben nicht aufgeführten Trümmer von Kork, Epidermis- und subepidermalem Parenchym siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. **Zellen und Zellcomplexe.**

1. ***Parenchym.*** Von dem in unzerkleinerter Droge am reichlichsten vertretenen Grundgewebe. Als Zellen und Zellcomplexe auch in Pulvern die Hauptmasse, wenn die Zerkleinerung nicht zu intensiv durchgeführt wurde. Andernfalls überwiegt freie Stärke. Längs- oder Querlage.

Zellform: Rundlich bis polygonal.
In Längs- und Querlage ziemlich gleich (P bei 1—3 Fig. I).
Durchmesser: 60, **70—90**, 120 μ.

Zellwand: Sehr **dünn.** (Das quantitativ nur eine untergeordnete Rolle spielende, derbwandigere subepidermale Parenchym siehe unten.)
Intercellularräume oft ziemlich bedeutend (i bei 1 Fig. I).
Poren: Nicht wahrnehmbar.

Vorkommen:

a) Als Einzelzellen. Meist rundlich. Mit oder ohne Anhängsel von Parenchymfetzen (P bei 4 Fig. I).

b) Als Complexe.

α) Aus rundlichen Zellen, die häufigsten (P bei 1 Fig. I).

β) Aus rundlich-polygonalen Formen (P bei 2 Fig. I).

γ) Aus scharf polygonalen Zellen (P bei 3 Fig. I).

α u. β: Längs- oder Queransicht. γ: Nur Längsansicht.

Inhalt: Unverletzte Zellen voll von **grosskörniger Stärke.** Diese scheibenförmig und oft geldrollenartig aneinandergereiht.

Farbe: Meist farblos. Zuweilen aber auch schmutzig grünlich-gelblich bis gelb oder gelblich-bräunlich bis braun durch anhaftende Secrettrümmer.

2. *Gefässzellen.* Noch ziemlich häufig. Stets Längslage.

Vorkommen:

a) In Complexen von Bruchstücken (5—7 Fig. I).

b) Als Einzelbruchstücke (8 Fig. I).

Verdickung:

a) Breite Gefässe mit sehr eng gestellten, ring- bis netzförmigen Verdickungsleisten. Die häufigsten (a bei 5, 7 u. 8 Fig. I).

b) Treppenförmig oder porös verdickte Formen (b bei 5—7 Fig. I).

c) Spiralig verdickte Gefässe. Recht selten (c bei 6 Fig. I).

Gefässbreite: Sehr verschieden. Ring-Netzgefässe: 24, **30—45**, 60 μ.

Farbe: Meist farblos. Seltener sind Infiltrationen durch gelbbraunes Harz oder leichtere Färbungen durch angeschwemmte Secrettrümmer.

III. **Geformte Zellinhalte, frei** (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke.*** In intensiv vermahlenen Pulvern die Hauptmasse. **Gross**körnige Formen. Körner meist einfache Körner. Doppelkörner kommen indessen vor.

Form:

a) Flächenansicht: Ei-, keulen- oder sackförmig.
Meist eine kleine abgerundete Spitze (Sackspitze) vorhanden. Vielfach auch an einer Längsseite eine kleine, mehr oder minder deutliche Protuberanz (Nabel) (St Fig. I).

b) Profilansicht: Schmales, ziemlich langes, zuweilen schwach gekrümmtes (wurstförmiges) Gebilde (St, Fig. I).

Länge: 20, **35—55**, 70 μ.
Breite: 15, **20—30**, 35 μ.
Dicke: 8, **10—12**, 14 μ.
Schichtung: Schwach hervortretend. (In Wasser beobachten!)
Kern: An oder in der kleinen Spitze (Sackspitze) liegend. Völlig excentrisch (Nachweis durch Polarisation).
NB. Man beachte, dass unter den Stärkekörnern auch zertrümmerte vorkommen. Ferner können die ganzen Körner intensiv vermahlener Pulver in ihren scharfen Umrissen beeinträchtigt sein. Wohl in Folge von Quetschungen wird das Bild undeutlicher, wenn auch nicht in einem Maasse, dass hierdurch die Diagnose gefährdet wäre.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Kork.* Aus abschülferndem Periderm. Noch ziemlich zahlreich. In grösseren oder kleineren Bruchstücken. Flächen- und Querschnittansicht gleichhäufig.
   a) Flächenansicht: Dünnwandige, auffallend grosse, scharf polygonale Zellen (K, Fig. I).
   Durchmesser: 80, **100—140**, 160 μ.
   b) Querschnittansicht: Ebenfalls dünnwandige, aber ausgesprochen flach-rechteckige Zellen (K Fig, I).
   Inhalt: Fehlend oder unbedeutende Plasmareste.
   Farbe: Gelblich bis gelblich-bräunlich.
2. ***Epidermiszellen.*** Schon relativ selten. In kleinen Complexen. Flächenlage. Zellen unregelmässig polygonal. Meist kleiner als Korkzellen. Dünnwandig, aber derb. (E Fig. I).
   Poren:
   a) **Längs**ansicht (Zellwand im Profil): Kleine, zahlreiche, unregelmässig vertheilte, cylindrische Kanälchen. Stets deutlich sichtbar (E Fig. I).
   b) Flächenansicht (Zellwand von oben gesehen): Zahlreiche, recht kleine, runde Tüpfel. Sehr schwer sichtbar. (Hervorzuheben durch Färbung mit Bismarckbraun.)
   Inhalt: Fehlend oder unbedeutende Plasmareste.
   Farbe: Gelblich.
   NB. Hie und da sind zwischen Epidermiszellen regelmässiger polygonale, meist kleinere, dickwandigere Zellformen eingefügt, die Basalstellen der noch zu betrachtenden Haare (B bei 11 Fig. I).
3. *Subepidermales Parenchym.* Selten. In Längs- und Querlage. Mit Epidermiszellen so ziemlich übereinstimmend. Nur die Basalstellen der Haare fehlen. Meist in Combination mit Kork.
4. ***Haarzellen.*** Relativ selten. Kaum noch in Verbindung mit der Epidermis, der sie entspringen, sondern fast stets isolirt. Vollständige Haare so gut wie nie in feinen Pulvern. Grössere oder kleinere Bruchstücke die regelmässig vorkommenden.
   Form: Recht langes, einzelliges, oft leicht gewelltes, in ziemlich scharfe Spitze auslaufendes Haar (T, TS, Fig. I). An der Basis,

der Verbindungsstelle mit dem in die Epidermis eingefügten, schon erwähnten Basalstück, kugelig angeschwollen (TB bei 12 Fig. I).

Zellwand: Ziemlich stark verdickt. Poren nicht vorhanden.

Breite der Mittelpartien: 20, **25—35**, 40 μ.

Vorkommen:

a) Als verschieden lange, zugespitzte Endstücke (T, TS, Fig. I).

b) Als mehr cylindrische Mittelstücke.

c) Als Basalstücke (T TB Fig. I).

Inhalt: Fehlend oder unbedeutende Plasmareste.

Farbe: Schmutzig gelblicher Farbenanflug, selten farblos.

5. *Faserzellen.* Aeusserst selten. Hie und da Begleiter rindenständiger Gefässbündel. Im Pulver als isolirte oder noch mit Gefässelementen zusammenhängende Bruchstücke. Stets Längslage.

   Form: Schmale, schwach verdickte Faser mit schräg gestellten, kleinen Porenspalten (F bei 6 Fig. I).

   Farbe: Gelblich.

6. *Secretzellen.* In Droge sehr häufig. Im Pulver meist **vermahlen.** Hier nur ganz ausnahmsweise — in grossen Parenchymcomplexen — unverletzt anzutreffen (S bei 2 Fig. I).

   Form: Wie Parenchymzelle.

   Inhalt: Gelbliches Oel oder **gelbbraunes** Harz.

NB. Ganz vereinzelt können auch im Pulver Reste der dem Rhizom zuweilen anhaftenden abgestorbenen Blätter auftreten. Ihre diagnostische Bedeutung ist aber so gering, dass auf die Beschreibung verzichtet werden kann.

Wo die unter B 1—4 genannten Elemente in grösserer Menge vorhanden sind, liegt der Verdacht nahe, dass beim Reinigen der Rohdroge entstandene Abfälle mitgepulvert wurden, ein natürlich unzulässiges Verfahren.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Graubräunlich bis bräunlich.

Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Secretzellen:*** Gelblicher bis **gelbbrauner** Inhalt.
   Kleinere Trümmer entsprechend hellere Farbe.
2. ***Kork:*** Gelblich bis gelblich-bräunlich.
3. *Epidermis, subepidermales Parenchym und Faserzellen:* Gelblich.
4. *Haare:* Schmutzig gelblicher Farbenanflug.
5. *Gefässe:* Farblos. Zuweilen durch Harzinfiltration gelb bis gelbbraun.
6. *Parenchym:* Farblos, hie und da durch Anlagerung fein vermahlener Secretmassen schmutzig grünlich-gelblich bis gelb oder gelblich-bräunlich bis braun.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym.*** AI_2 und II_1. Neben freier Stärke Hauptbestandtheil des Pulvers. In Complexen, Einzelzellen und Trümmern. Längs- wie Querlage. Sehr dünnwandige, porenfreie, rundliche bis polygonale, meist farblose Zellen, über und über gefüllt mit **grosskörniger Stärke** (P bei 1—4 Fig. I). Trümmer meist combinirte platten- und faserförmige Fetzen (PT Fig. I).
2. *Gefässzellen.* AI_3 und II_2. Als Einzelbruchstücke und Complexe solcher ziemlich häufig. Längslage. — Am typischsten die:

breiten ring- bis netzförmigen Gefässe mit engen Verdickungsleisten (a bei 5, 7 u. 8 Fig. I).

Treppenförmig oder porös verdickte Formen schon seltener (b bei 5—7 Fig. I).

Von Trümmern besonders die ausgefallenen, oft filzartig verflochtenen Verdickungsleisten ersterer Gefässe bemerkenswerth (gf T, Fig. I).

3. ***Stärke.*** $AIII_1$. **Gross**körnig. In sehr bedeutenden Quantitäten.
   Form: In Flächenansicht: Ei-, keulen- oder sackförmig mit mehr oder minder ausgesprochener Spitze (St Fig. I).
   In Profilansicht: Schmal, zuweilen leicht gekrümmt (St, Fig. I).
   Schichtung: Schwach hervortretend. Kern in oder an Spitze.
   Meist einfache Körner (Doppelkörner schon selten).
4. ***Secretzellen.*** AI_4 und BI_6. Unverletzt nur ausnahmsweise in feinen Pulvern (S bei 2 Fig. I).
   Diagnostisch von grosser Bedeutung sind die überall anzutreffenden, durch Vermahlen freien Secretmassen, die theils in grösseren oder kleineren gelblichen bis gelblichbraunen Klumpen, theils als kleine, entsprechend heller gefärbte Körnchen vorkommen.
5. *Kork.* BI_1. In Bruchstücken noch ziemlich zahlreich. Dünnwandig. Gelblich bis gelblich-bräunlich.
   Flächenansicht: Grosse, scharf polygonale Formen (K, Fig. I).
   Querschnittansicht: Flach-rechteckige Zellen (K Fig. I).
6. *Epidermiszellen.* BI_2. Relativ selten. Flächenlage.
   Grössere oder kleinere, oft mit Kork combinirte Complexe aus gelblichen, unregelmässig polygonalen, schon derbwandigeren Zellen.
   Sehr deutliche Porenkanälchen durchsetzen die Zellwand (E Fig. I).
7. ***Haare.*** BI_4. Selten.
   Bruchstücke recht langer, spitz zulaufender, schmutzig gelblicher bis farbloser Haare mit ziemlich dicker Wandung (T, TS, Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat in* ***Wasser oder*** $^1/_2$ ***Wasser und*** $^1/_2$ ***Glycerin.*** Zum Studium sämmtlicher Pulverbestandtheile einschliesslich deren Farbe.
2. *Kalimacerationsmaterial in Wasser.* (Methode siehe pag. 17, Bd. II.)
   Nur bei eingehenden Untersuchungen angezeigt. Mikroskopisches Bild wegen Beseitigung der qualitativ wie quantitativ wichtigen Stärke völlig geändert. Ist übersichtlicher in Bezug auf diejenigen Zellen, welche seltener vorkommen.

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Sie lassen sich noch ganz gut wie oben angegeben untersuchen. Unverletzte Secretzellen sind häufiger als in feinen Pulvern.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den leicht zu untersuchenden. Schon Stärke und stärkehaltiges Parenchym charakterisiren es ziemlich gut.

Man beachte auch das quantitative Verhältniss peripherischer Gewebe, wie Kork, Epidermis sammt Haaren und subepidermales Parenchym gegenüber dem die Hauptmasse ausmachenden centralen, um festzustellen, ob nicht etwa beim Reinigen der Rohdroge sich ergebende Abfälle mitgepulvert wurden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchym, dünnwandig. Mit Stärke dicht gefüllt.

1 Complexe aus rundlichen Parenchymzellen
2 Complexe aus rundlich-polygonalem Parenchym } Längs- oder Querlage.

3 Complexe aus scharf polygonalem Parenchym. Längslage.

i: Intercellularräume.

4 Einzelzellen, rundlich. In Längs- oder Queransicht.

PT: Parenchymtrümmer. Faser- und plattenförmige Fetzen (Profil- und Flächenansicht).

5—8: Gefässbruchstücke. Isolirt oder in Complexen. Längslage.

a Ring-netzförmige Gefässe mit eng gestellten Verdickungsleisten.

b Treppenförmig oder porös verdickte Formen.

c Spiralgefässe.

gfT: Gefässtrümmer.

gfT Trümmer als Flächenstücke.

gfT, Ausgefallene, oft filzartig verwirrte Verdickungleisten der Ring- und Netzgefässe.

d bei 6: Ausgesprungene Gefässspirale.

F: Stück einer dünnwandigen Faserzelle. In Verbindung mit dem Gefässbündel (6).

K: Kork in verschiedenen Lagen. Grosszellig, dünnwandig.

9 Korkfragmente quer. Schmale tafelförmige Zellen.

10 Korkzelle in Flächenansicht. Scharf polygonale, grosse Zelle.

E: Epidermiszellen in Flächenlage.

11 Kleine Complexe unregelmässig polygonaler, derbwandiger Zellen. Wände von deutlichen Porenkanälen durchsetzt.

B: Basalstellen von Haaren. Stärker verdickt.

T: Epidermale Haare. Isolirt. In Bruchstücken. Relativ dickwandig.

T BT Basale Haartheile. Unten kugelig angeschwollen (Ansatzstelle an der epidermalen Zelle B bei 11).

T, TS, Haarende. Ziemlich scharf zugespitzt.

St: Stärke. Grosskörnig, meist Einzelkörner.

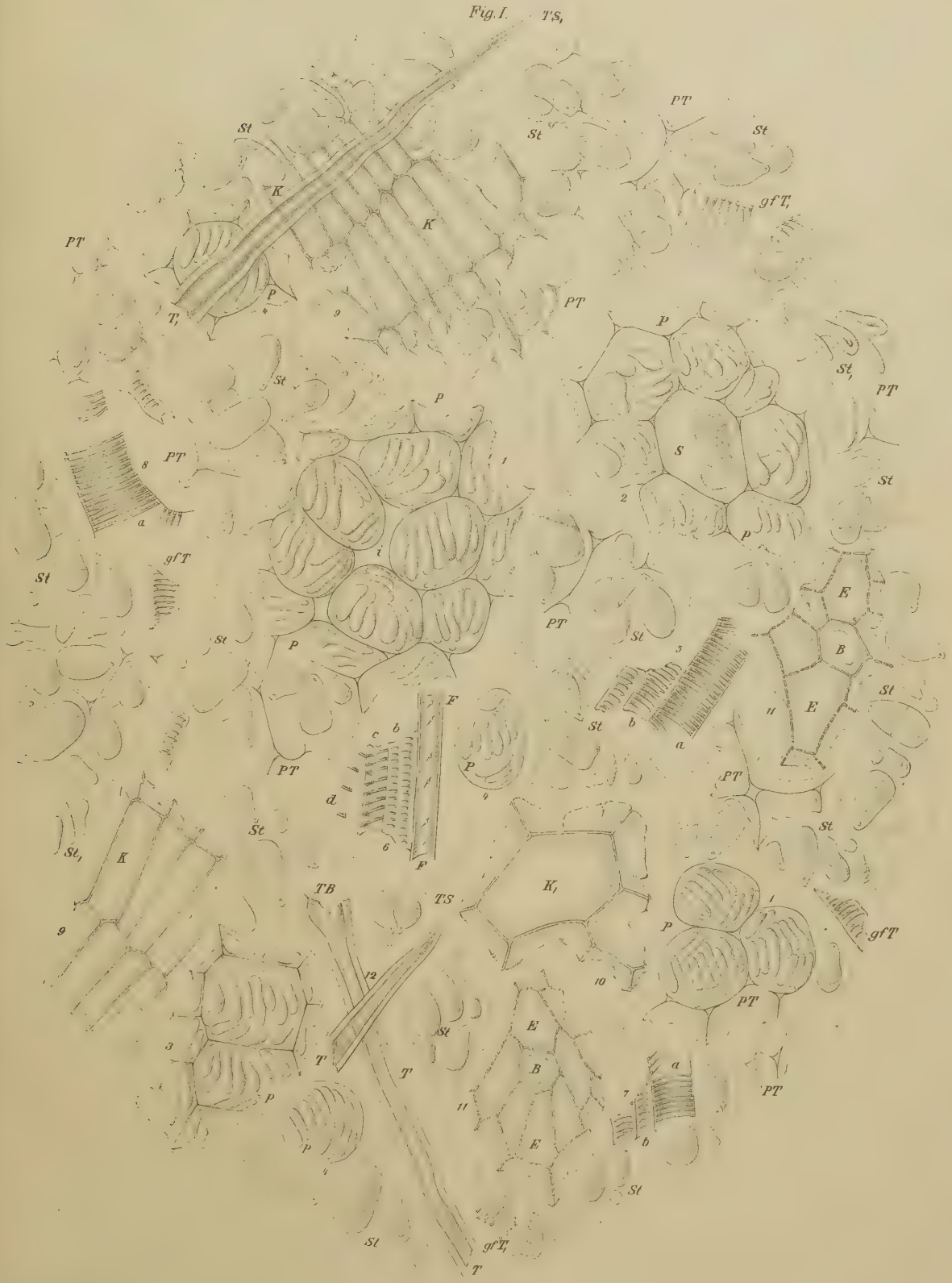
St In Flächenansicht. Ei-, keulen- oder sackförmig. Meist mit kleiner, abgerundeter Spitze.

St, In Profilansicht. Schmale oft gebogene (wurstförmige) Gebilde.

Rhizoma Zedoariae.

Fig. I. Feines Pulver (Sieb VI.)

Vergr. 1:200.



E. Lotz, Lith. Inst, Berlin

Rhizoma Zingiberis.

Radix Zingiberis. Ingwer.

Taf. VIII.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasma- und Secretpartikelchen, Zellhautfetzen etc.).
Sehr zahlreich. Mit freier Stärke Hauptmasse des Pulvers.

1. *Plasmapartikeln.* Ziemlich häufig. Kleine Körnchen.
   Farbe: Farblos oder gelblicher Farbenanflug.
2. ***Parenchymtrümmer.*** In sehr bedeutender Menge.
   a) Als Zellbruchstücke von halber bis dreiviertel Zellgrösse. Meist noch mit Stärke gefüllt ($P_{,,}$ u. P_V Fig. I).
   b) Als Zellwandfetzen. Platten- und faserförmige Fetzen (Flächen- und Profilansicht). Meist combinirt (PT Fig. I).
   Zellwand: Sehr **dünn.** Plattenstücke somit schwer sichtbar.
   Poren: Nicht wahrzunehmen.
   Farbe: Meist farblos. Hie und da gelblicher Anflug.
3. *Gefässtrümmer.* Noch ziemlich zahlreich. Längsansicht.
   a) Bruchstücke ring-netzförmiger Gefässe (gfT Fig. I).
   b) Ausgefallene ringförmige oder spiralige Verdickungsleisten. Oft filzartig verflochten (gfT, Fig. I).
   Farbe: Farblos. Seltener gelbliche Tönung.
4. ***Secretrümmer.*** Häufig. Ausgefallene und vermahlene, meist harzartige Inhalte der Secretzellen.
   In grösseren oder kleineren klumpigen Bruchstücken (Sc, Fig. I).
   Farbe: Mehr oder minder intensiv gelb bis **gelbbraun.**

Genaueres über die unter I genannten Elemente, ebenso aber auch über die seltenen, oben nicht aufgeführten Trümmer von Kork- und Sklerenchymfasern siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** Von dem in unzerkleinerter Droge am reichlichsten vorhandenen Grundgewebe. In Pulvern wegen der leichten Vermahlbarkeit nicht mehr allzuhäufig in besser erhaltenen Fragmenten. Quantum wechselt je nach Intensität der Vermahlung. Längs- oder Querlage.
   Form: Rundliche oder rundlich-polygonale, seltener scharf polygonale Zellen (P u. $P_{,,,}$ Fig. I).
   In Längs- wie Querlage ziemlich gleich gestaltet.
   Durchmesser: 50, **60—90**, 120 μ.

Zellwand: Sehr **dünn**. Intercellularräume klein.
Poren: Nicht wahrnehmbar.

Vorkommen:

a) Als Einzelzellen. Rundliche oder polygonale Formen mit oder ohne anhängende Zellwandfetzen (P_I u. P_{IV} Fig. I).

b) Als Complexe.

α) Aus rundlichen Zellen. Meist in Querlage (P Fig. I).

β) Aus mehr oder minder scharf polygonalen Zellen. Längslage (P_{III} Fig. I).

Inhalt: Unverletzte Zellen dicht gefüllt mit mittelgrosser **Stärke.** Diese scheibenförmig und oft geldrollenartig aneinandergereiht.
NB. Hie und da auch einmal Zellen mit Kleisterballen, veranlasst durch leichtes Brühen der Rohdroge. Recht selten. Stärkefrei sind die ganz vereinzelten, meist in Verbindung mit Kork vorkommenden, völlig zusammengefallenen Zellen des subepidermalen Parenchyms. Können, wegen ihrer diagnostisch geringen Bedeutung, vernachlässigt werden.

Farbe: Farblos oder gelblich. [Färbung unsicher, weil Droge zuweilen mit Chlorkalk gebleicht ist.]

2. *Gefässzellen.* Ziemlich häufig. Stets in Längslage.

Vorkommen: Meist Einzelbruchstücke. Complexe solcher selten.

Verdickung:

a) Breite, hierin aber oft an einem und demselben Gefässglied differirende, eng ringförmige bis ausgesprochen netzförmige Gefässe (gf u. gf, Fig. I).

b) Schmale, zuweilen gekrümmte (wurmförmige) ring- bis netzförmige Gefässe (gf_{II} Fig. I).

c) Spiralgefässe mit ziemlich losen, zuweilen ausgesprungenen Spiralen (gf_{III} Fig. I).

Breite der weiten Ring-Netzgefässe: 40, **45—55**, 70 μ.

Farbe: Farblos, hie und da leicht gelblich.

III. **Geformte Zellinhalte, frei** (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke.*** Meist die Hauptmasse des Pulvers ausmachend. Aus Parenchym ausgefallen.

Gehört zu den mittelgrossen Formen. Nur einfache Körner vorhanden.

Form:

Flächenansicht: Recht verschieden. Ei-, keulen- (tropfen-) oder nieder sackförmig. Kleinere Formen auch kugelig, zuweilen mit dachartiger Abflachung. Meist kleine scharfe oder abgerundete Spitze vorhanden (St Fig. I). Seitlicher Nabel selten und dann nur andeutungsweise.

Profilansicht: Gestreckt elliptisch, fast lineal (St, Fig. I).

Länge: 5, **20—35**, 50 μ.

Breite: 5, **18—25**, 30 μ.

Dicke: 6, **8—10**, 12 μ.

Schichtung: Undeutlich. Meist nur an Grosskörnern festzustellen. (In Wasser beobachten!)

Kern: An oder in Spitze. Völlig excentrisch. (Nachweis durch Polarisation.)

NB. Körner kleiner als diejenigen der sonst ähnlichen Zedoariastärke.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Sklerenchymfasern.*** Die Begleiter der Gefässbündel. Im Pulver ziemlich selten, aber bei sorgfältigem Suchen stets aufzufinden. Längslage.

Form: Lange, relativ dünnwandige, spitz oder abgestumpft endigende Faser. Zu unterscheiden:

a) Schmale Formen, oft ein- oder allseitig knorrig (S, Sp, Fig. I).

b) Breitere, meist glatte Formen mit bedeutenderem Lumen. Häufig durch Querwände gefächert (h bei S Sp Fig. I).

Poren in Flächenansicht: Schräge Porenspalten, combinirt mit zart angedeuteten kleinen, runden Tüpfeln. Deutlich.

NB. In Profilansicht: Poren sehr schwer zu erkennen.

Vorkommen: Fast stets in Bruchstücken und zwar in feinen Pulvern ganz überwiegend in ziemlich kleinen ($S_{,,}$ Fig. I). Sklerenchymfaser-Trümmer ebenfalls vorhanden. Meist Flächenstücke. Durch die Poren kenntlich (S T Fig. I).

Breite an Mittelpartien

der schmalen Formen: 16, **20—25**, 30 μ,

der breiten Formen: 25, **30—40**, 50 μ.

Inhalt: Fehlend oder geringfügige Plasmareste.

Farbe: Meist leicht gelblich.

2. *Kork.* Noch ziemlich häufig in Pulvern der halbgeschälten Waare, also vor allem der gebräuchlicheren Bengalsorte (die feinere Jamaica- und selbst Cochinsorte meist ganz geschält. Deren Pulver somit im Allgemeinen korkfrei).

In grösseren oder kleineren Stücken der

a) Flächenlage: dünnwandige, ziemlich grosse, scharf polygonale Zellen (K Fig. I).

Durchmesser: 50, **60—80**, 100 μ.

b) Querschnittansicht: dünnwandige, flach-rechteckige Zellen (K, Fig. I).

Vielfach zusammengefallen (Zellwände stark verschoben). Aehnliches gilt auch von den diagnostisch unwichtigen, dem Kork oft anhaftenden leeren Zellen des subepidermalen Parenchyms.

Inhalt: Fehlend oder unbedeutende Plasmareste.

Farbe: Bräunlichgelb in verschiedenen Nuancen.

3. ***Secretzellen.*** In Droge häufig. Im Pulver meist vermahlen (Trümmer s. o.). Unverletzte Secretzellen aber bei sorgfältigem Suchen stets aufzufinden. Isolirt oder in Complexen mit Nachbargewebe.

Zu unterscheiden:

a) Rundlich-polygonale Secretzellen des Parenchyms. Die häufigeren. Dünnwandig. Von der Grösse der anstossenden Parenchymzellen (Sc bei P Fig. I).

b) Gestreckte, oft zugespitzte Formen (eine Art gekammerter, dünnwandiger Fasern). Die Begleiter der Gefässe und Sklerenchymfasern ($Sc_{,,}$ Fig. I).

Inhalt: Aetherisches Oel, meist aber Harz.

Farbe: Citronengelb, **gelbbraun** bis **rothbraun** in verschiedenen Nuancen. (Gestreckte Zellformen am intensivsten braun.)

NB. Embryonales Gewebe der Stammknospe kann ganz vereinzelt vorkommen. Spielt diagnostisch keine Rolle. Auf die Beschreibung sei daher verzichtet.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Gelblich-bräunlich oder bräunlich mit Stich ins Gelbe. [Feinere Jamaicasorte: gelblich-weiss.]

Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Secretzellen.*** Citronengelber, häufiger **gelbbrauner** bis **rothbrauner** Inhalt. Trümmer: je dünner, um so hellere Färbung.
2. *Kork.* Bräunlich-gelb in verschiedenen Nuancen.
3. *Sklerenchymfasern.* Meist leicht gelblich.
4. *Parenchym- und Gefässzellen.* Farblos oder gelblich. Trümmer: eventuell gelbliche Farbenanflüge.

NB. Durch das zuweilen übliche Bleichen der Droge können die Farben beeinflusst werden. Scheint am meisten das Parenchym zu betreffen.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym.*** AI_2 u. II_1. In Complexen, Einzelzellen und Trümmern neben freier Stärke Hauptmasse des Pulvers. Längs- und Querlage.
   Sehr **dünnwandige**, porenfreie, rundliche bis polygonale, meist farblose Zellen, dicht gefüllt mit mittelgrosser **Stärke** (P u. P_{I-IV} Fig. I).
   Trümmer: Ueberwiegend combinirte platten- und faserförmige Zellwandfetzen (PT Fig. I).
2. ***Stärke,*** frei. $AIII_1$. Hauptmasse in intensiv vermahlenen Pulvern. Mittelgrosse einfache Körner. Kern völlig excentrisch. Schichtung undeutlich.
   Flächenansicht: Ei-, keulen- oder nieder sackförmig, sowie kugelig und zuweilen dachartig abgeflacht. Kleine Spitze meist angedeutet (St Fig. I).
   Profilansicht: Gestreckt elliptisch, fast lineal (St, Fig. I).
3. *Gefässzellen.* AI_3 u. II_2. Ziemlich häufig in Bruchstücken. Längslage.
   a) Weite ring-netzförmige Gefässe (gf u. gf, Fig. I).
   b) Schmale ähnliche Formen, oft wurmförmig gekrümmt ($gf_{,,}$ Fig. I).
   c) Spiralgefässe mit losen Spiralen ($gf_{,,,}$ Fig. I).
4. ***Sklerenchymfasern.*** BI_1. Schon selten. Längslage.
   Grössere oder kleinere Bruchstücke langer, relativ dünnwandiger, spitz oder abgestumpft endigender, leicht gelblicher Fasern.
   Schmale oft knorrige (S, Sp, Fig. I) oder breite meist glatte Formen (S Sp Fig. I).

5. ***Secretzellen.*** AI_4 u. BI_3. In unverletztem Zustand ziemlich selten.
   a) Rundlich-polygonale Secretzellen des Parenchyms (Sc bei P Fig. I).
   b) Faserähnliche Secretzellen der Gefässbündel ($Sc_{,,}$ Fig. I).
   Inhalt: Gelbliches, **gelbbraunes** oder **rothbraunes** Harz.
   Secrettrümmer: **Häufig**, in grösseren oder kleineren Stückchen. Je kleiner, um so heller in der Farbe (Sc, Fig. I).
6. *Kork.* BI_2. Dünnwandig, bräunlichgelb. Fehlt bei der ganz geschälten Droge. Bei der halbgeschälten (Bengalsorte) ist er vorhanden in
   Flächenlage: mit scharf polygonalen (K Fig. I) und
   Querschnittansicht: mit den typisch flach-rechteckigen Zellen (K, Fig. I).

Präparation.

1. Präparat in ***Wasser oder ½ Wasser und ½ Glycerin.*** Zum Studium sämmtlicher histologischer Elemente und besonders auch deren Farbe.
2. ***Kalimacerationsmaterial in Wasser*** (Methode siehe pag. 17 Bd. II). Die früher in so bedeutender Menge vorhandene Stärke ist beseitigt. Damit Concentration und grössere Uebersichtlichkeit der übrigen und besonders der selteneren Pulverbestandtheile. Wichtig gerade für Ingwerpulver, das häufiger gefälscht wird.

NB. An Stelle von Präparat 2 kann auch ein Chloralhydratpräparat treten. Wirkung ähnlich, aber wegen der grossen Stärkemengen langsam.

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Sind bezüglich ihrer feinen Bestandtheile wie oben angegeben zu untersuchen. Ebenso lassen sich auch die gröberen noch in vielen Fällen hinreichend genau prüfen. Für eingehende Untersuchungen dagegen, und besonders wenn Verdacht einer Fälschung vorliegt, empfiehlt es sich eine kleine Probe durch Stossen im Mörser in feines Pulver überzuführen. Zu feines Pulvern ist hierbei zu vermeiden.

Besondere Bemerkungen.

Die Droge gehört zu den leicht zu untersuchenden. Schon die Stärke allein giebt qualtitativ wie quantitativ ein ziemlich charakteristisches Bild.

In Bezug auf die verschiedenen Handelssorten sei erwähnt, dass obiger Bearbeitung der allgemeiner gebräuchliche Bengalingwer zu Grunde gelegt ist. Hinsichtlich anderer, im Allgemeinen nur geringfügige Unterschiede zeigender Sorten verweise ich auf die Beschreibungen von Hanausek und Vogl*).

Man achte auch auf mineralische Zusätze (Gyps, Kreide etc.), die zuweilen zum „Verschönen" der Waare verwendet werden.

Das Pulver des Ingwer ist ziemlich ähnlich demjenigen von Zedoaria. Unterscheidende Merkmale für ersteres wären:

Kleinkörnigere Stärke. Reichlichere Mengen von Sklerenchymfasern, die zudem theils knorrig, theils auffallender breit und zuweilen gefächert sind. Fehlen eigenartig porös verdickter Zellen des subepidermalen Parenchyms und vor allem der charakteristischen Epidermishaare.

*) Hanausek. Die Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. 1884. pag. 232.
Vogl. Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel. 1899. pag. 518.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchym. Dünnwandig. Ueberreich mit Stärke gefüllt.

P Complexe aus rundlichen Parenchymzellen
P, Einzelzellen derartigen Gewebes
P,, Theilstücke von Einzelzellen
} meist in Querlage.

P,,, Complexe aus polygonalen Parenchymzellen
P,v Einzelzellen derartigen Gewebes
Pv Theilstücke von Einzelzellen
} meist in Längslage.

PT: Parenchymtrümmer. Faser- und plattenförmige Zellwandfetzen (Profil- und Flächenansicht). Meist combinirt.

gf: Gefässzellen. Bruchstücke solcher in Längslage.

gf Breite, eng ringförmig verdickte Formen.
gf, Breite, überwiegend netzförmig verdickte.
gf,, Schmale ähnliche Gefässe, wurmförmig gekrümmt.
gf,,, Spiralgefässe. Ziemlich weit gestellte Spiralen. Diese am oberen Ende ausgesprungen.
gfT: Gefässtrümmer. Ziemlich gut erhalten.
gfT, Filzartig verwirrte Verdickungsleisten aus Gefässen.

S: Sklerenchymfasern. Die Begleiter der Gefässbündel. Relativ dünnwandig. Meist in Bruchstücken. Längslage.

S Sp Grösseres Stück einer ziemlich breiten Faser mit abgestumpfter Spitze (Sp). Fächerung durch dünne Querwände (bei h). Aussenfläche glatt. Poren in Flächenansicht (Schräge Porenspalten combinirt mit kleinen runden Tüpfeln).
S, Sp, Grösseres Stück einer engeren, einseitig knorrigen Faser mit scharfer Spitze (Sp,). Ungefächert. Poren wie bei S Sp.
S,, Kleines Faserstück (cylindrisches Mittelstück).
ST: Trümmer von Fasern. Plattenförmige Stücke (Flächenlage) der Zellwand. Poren wie bei S Sp.

K: Kork. In kleinen Gewebefragmenten. Dünnwandig.

K In Flächenansicht. Zellen scharf polygonal.
K, In Queransicht. Zellen typisch tafelförmig.

Sc: Secretzellen. Dünnwandig mit gelbem oder gelb-rothbraunem Secret.

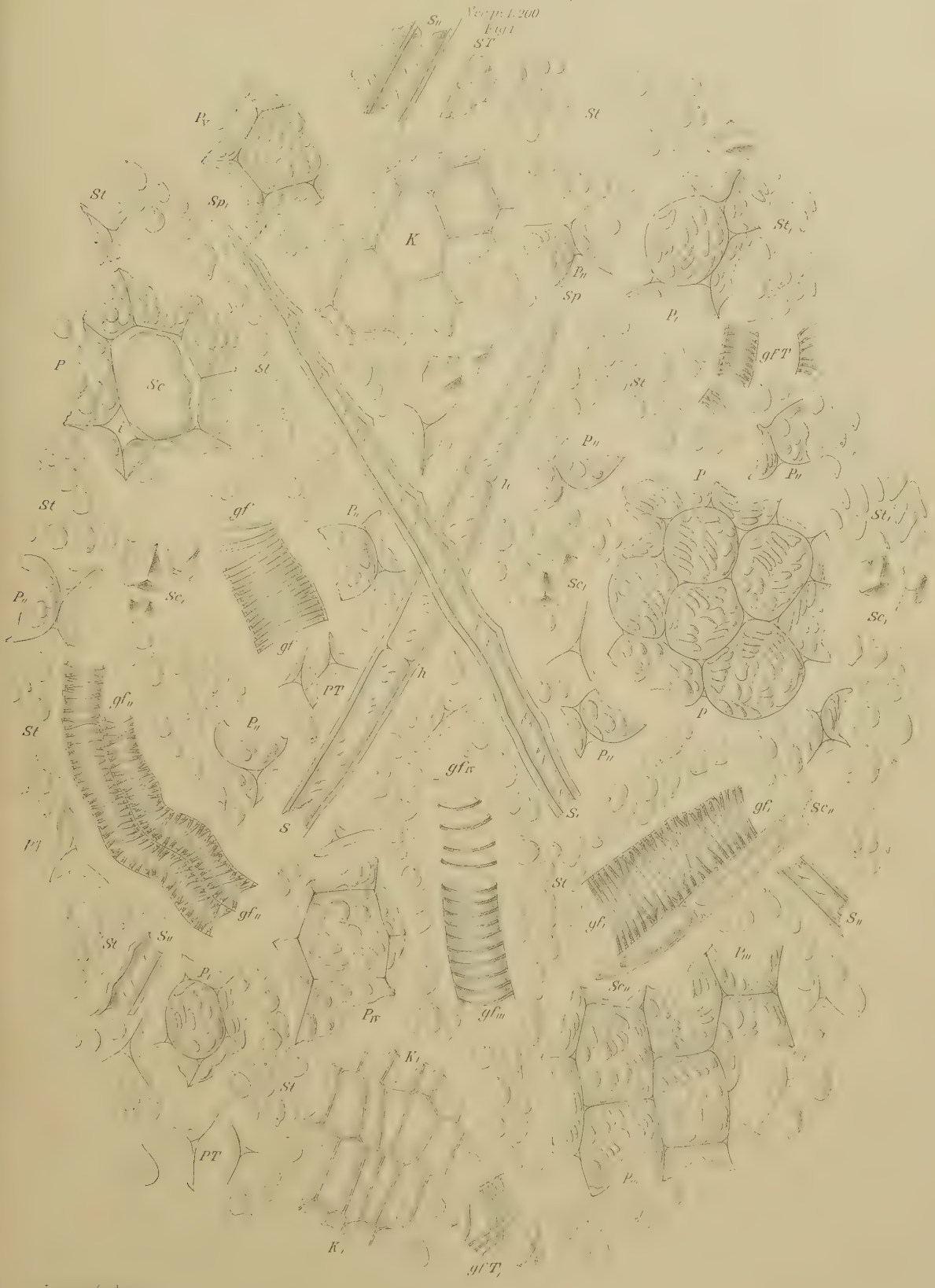
Sc Rundlich-polygonale Secretzelle des Parenchyms. Quer- oder Längslage.
Sc,, Gestreckte (faserförmige) Secretzellen des Gefässbündels. Längslage.
Sc, Ausgefallene Secretmassen in grösseren oder kleineren klumpigen Trümmern.

St: Stärke, frei. Aus vermahlenem Parenchym.

St In Flächenansicht: Ei-, keulen-, nieder sackförmig oder kreisrund, sowie rund mit dachiger Abflachung.
St, In Profilansicht: Gestreckt-elliptisch, fast lineal.
Körner mittelgross, einfach. Kern völlig excentrisch.

Rhizoma Zingiberis.

Feines Pulver (Sieb VI.)



Tabelle

zur

Bestimmung der officinellen Rhizompulver.

I. Stärke grosskörnig (Längendurchmesser 20, **35—55**, 70 μ).
Flachkörner (Profil- und Flächenansicht verschieden).
Flächenlage: Ei-, keulen- oder sackförmig mit Spitze.
Profillage: Gestreckt elliptisch (fast lineal).
Epidermishaare vorhanden, aber selten. — Rhizoma Zedoariae.

II. Stärke mittelgross (Längendurchmesser: 5, **20—45**, 60 μ).

- Flachkörner, wie bei R. Zedoariae.
  Epidermishaare fehlen.
  Sklerenchymfasern vorhanden, relativ breit (oft knorrig). — Rhizoma Zingiberis.
- Vollkörner. (Nur eine Längsansicht). Meist ei- bis keulenförmig.
  - Parenchymzellen dünnwandig, aber derb. Ausgefallene dunkelrothbraune Secretmassen häufig.
    Krystalle fehlen. — Rhizoma Galangae.
  - Parenchymzellen verhältnissmässig sehr dickwandig.
    Gefärbte Secretmassen fehlen.
    Krystalltrümmer in grosser Menge.
    Stärke mit eigenartigem Hufeisenspalt. — Rhizoma Iridis.

III. Stärke kleinkörnig, meist kugelig (Durchmesser: 1, **2—16**, 25 μ).

- Endodermiszellen vorhanden (Stark und eigenartig porös verdickt).
  Raphiden, frei oder in Krystallzellen vorkommend. — Rhizoma Veratri.
- Eigenartige Endodermiszellen und Raphiden fehlen.
  - Parenchym recht derb-, hie und da sogar relativ dickwandig. Dessen Poren stets deutlich sichtbar.
    Flächenhaare (Spreuschuppen) aus langen, schmalen Zellen vorhanden.
    Vereinzelt Wurzelhaare anzutreffen. — Rhizoma Filicis.
  - Parenchym dünnwandig. Dessen Poren sind meist nur bei Anwendung geeigneter Reagentien sichtbar. Haare fehlen fast immer.
    - Parenchym farblos. Dessen Poren noch am deutlichsten. Sind meist spaltenförmig.
      Grosse intercellulare Luftgänge. — Rhizoma Calami.
    - Parenchym überwiegend leicht grünlich-gelblich. Dessen Poren nur an gefärbtem Material sichtbar (kreisrund).
      Luftgänge fehlen. — Rhizoma Hydrastis.

II. Die Knollen.

I. Allgemeine Zusammenstellung der anatomischen Elemente und ihrer unterscheidenden Merkmale.

Die Knollen sind metamorphosirte Sprosse (Stengel) oder Wurzeln — nur die letzteren kommen für die officinellen Knollen in Betracht — die noch ausgesprochener als die Rhizome zu stoffaufspeichernden und reproductiven, also Zwecken der ungeschlechtlichen Vermehrung dienenden Organen ausgebildet wurden. Die auffallende (knollige) Gestalt ist vorzugsweise bedingt durch die überreiche, für die dikotylen Knollen (Tubera Aconiti und Jalapae) fast nur von dem Cambium ausgehende, für die monokotylen (Tubera Salep) auf den Vegetationspunkt zurückzuführende Entwicklung von Parenchym, dem typischen stoffaufspeichernden Gewebe, das stets die Hauptmasse ausmacht. Anatomischer Bau.

Leitungsgewebe — die Gefässbündel — durchziehen, quantitativ oft recht zurücktretend, das Parenchym. Als schützende äussere Gewebe dienen Kork, Parenchymborke und in den einfachsten Fällen die Epidermis. Eine Verstärkung dieses Schutzes kann noch herbeigeführt werden durch, allerdings nicht allzu zahlreiche Steinzellen, die aber auch so ziemlich die einzigen mechanischen Elemente des ausgesprochen weich entwickelten Organes sind.

Die reproductive Thätigkeit wird durch, gewöhnlich an der Spitze der Knollen befindliche, kleine Knospen vermittelt, die bestimmt sind, sich zu Blatt- und Blüthensprossen auszubilden. Für vegetative Zwecke kommen noch normal entwickelte Wurzeln hinzu besonders der unteren Theile der Knollen.

Betrachten wir zunächst das Hauptgewebe, das Parenchym.

1. Das Parenchym.

In Bezug auf Form, Lage und Verdickung der Parenchymzellen, deren Studium und ihre diagnostische Bedeutung kann im Allgemeinen — Einzelheiten hat der analytische Theil dieses Buches zu bringen — auf das für das Parenchym des Rhizoms Gesagte verwiesen werden*). Hier wäre nur noch anzufügen, dass die Umrisse der Zellen häufig, in Folge der Verkleisterung der Stärke (Tubera Jalapae und Salep), wellig gebogen verlaufen (P, Fig. I, Taf. X und Pb Fig. I, Taf. XI), Biegungen, die bei Drogen mit intacter Stärke (Tubera Aconiti) fehlen. Form, Lage und Verdickung.

*) Vergl. pag. 4 Bd. II.

Intercellularräume.

Die Grösse der Intercellularräume ist die normale. Bei dem Parenchym von Tubera Salep hat es allerdings den Anschein, als seien grosse Luftgänge vorhanden. Bei genauerem Zusehen ergiebt sich aber, dass dies an sich eigenartige und diagnostisch auch für Gewebefragmente wichtige Bild (bei PC Fig. I, Taf. XI) durch die reichlich in das Parenchym eingestreuten, sehr grossen Schleimzellen veranlasst wird, lacunösem Gewebe somit nicht entspricht.

Membranstructur.

Hinsichtlich der Membranstructur, ihrer Prüfung uud diagnostischen Bedeutung gilt im Grossen und Ganzen ebenfalls das für das Parenchym des Rhizoms Mitgetheilte. Nur auf die Verdeckung derartiger Structuren durch ein sehr zierliches, der Zellwand aufgelagertes Plasmanetzwerk bei Tubera Salep, das in seiner Eigenart für diese Droge ein wichtiges Kennzeichen abgiebt (SzW bei PC Fig. I, Taf. XI), sei hier noch aufmerksam gemacht.

Zellinhalt.

Die Parenchymzellen der officinellen Rhizome sind, wie wir sahen, dicht mit Stärke gefüllt, die als Zertrümmerungsproduct völlig vermahlener Zellen auch in grosser Menge frei im Pulver vorkommen muss.

Intacte Stärke.

Aehnliches ist der Fall bei Tubera Aconiti. Bei den beiden anderen officinellen Knollen dagegen finden wir, in Folge der Vorbehandlung der Rohdroge, an

Verkleisterte Stärke.

Stelle intacter mehr oder weniger stark verkleisterte Stärke. Am vollständigsten durchgeführt erscheint diese Verkleisterung bei Tubera Salep. Dementsprechend enthält auch das Pulver keine freie Stärke, sondern, die ursprünglichen Zellumrisse noch mehr oder weniger deutlich zeigende, ausgefallene Zellinhalte, die Kleisterballen. Diese wie ihre Trümmer (KbT Fig. I, Taf. XI) werden am Schlusse des Kapitels noch eingehend zu besprechen sein.

Bei Tubera Jalapae ist die Verkleisterung gewöhnlich keine vollständige. Zellen mit intacter Stärke ($P_{„}$ Fig. I, Taf. X) sind noch mindestens ebenso zahlreich wie solche mit verkleisterter (P, Fig. I, Taf. X). Das Pulver wird somit in ähnlichen Verhältnissen normale Stärkekörner und Kleisterballen mit ihren Trümmern, sowie, als Uebergangsformen beider, Einzelkörner in den verschiedensten Stadien der Verkleisterung aufweisen.

Die in der Verkleisterung gegebenen, leicht und schnell wahrnehmbaren Kennzeichen sind diagnostisch recht gute. Bezüglich ihrer Constanz hat man allerdings zu berücksichtigen, dass es sich um künstliche, durch die Vorbehandlung der Rohdroge bedingte Merkmale handelt, die mithin Aenderungen unterliegen, wenn diese Vorbehandlung, was allerdings nur ausnahmsweise der Fall sein dürfte, nicht die übliche gewesen ist.

Quantitatives Verhältniss der Trümmer zu den Einzelzellen und Zellcomplexen.

Dass sich die Rhizome bei der Dünnwandigkeit ihrer Gewebe sehr leicht vermahlen lassen, ihr Pulver somit auf den ersten Blick das Bild eines durch Zellwandfetzen verunreinigten Stärkepräparates abgiebt, ferner dass nach grösseren Gewebefragmenten stets sorgfältig gesucht werden muss, wurde an anderer Stelle eingehend besprochen. Der Aconitknollen schliesst sich in Bezug hierauf vollständig den Rhizomen an. Die beiden anderen officinellen Knollen dagegen besitzen in Folge der Verkleisterung der Stärke schon festere, oft sogar hornartige Beschaffenheit. Das Vermahlen wird somit schon schwieriger und damit treten im Pulver

Zellen und Zellcomplexe gegenüber Zelltrümmern (Zellwandstücken) und ausgefallenen Zellinhalten quantitativ schon mehr hervor. Dies gilt besonders von Tubera Salep mit total, weniger von Tubera Jalapae mit partiell verkleisterter Stärke. Letztere Droge steht somit den Rhizomen schon näher.

Farblos sind die Parenchymzellen von Tubera Salep. Bräunliche Tönungen finden sich bei Tubera Aconiti. Gelbliche bis gelblich-bräunliche endlich zeigen oft die Jalapenknollen. Farblose Parenchymzellen kommen hier allerdings ebenfalls vor. Farbe.

2. Die Gefässe.

Sie geben keinen Anlass zu einer besonderen Besprechung. Es sei somit bezüglich der allgemeinen Verhältnisse auf die Gefässe der Rhizome*), bezüglich der Einzelheiten auf den analytischen Theil dieses Buches verwiesen.

3. Die Steinzellen.

Bei der Schilderung der Rinden**) haben wir die Steinzellen bereits als mechanische, das Organ aussteifende Elemente kennen gelernt. Die dort gegebene Beschreibung hat im Grossen und Ganzen auch für die Steinzellen der Knollen Gültigkeit. Hervorzuheben wäre hier nur noch Folgendes:

Steinzellen fehlen bei Tubera Salep. Die beiden andern officinellen Knollen dagegen besitzen solche. Wir finden sie bei Tubera Aconiti in noch ziemlich bedeutenden, bei Tubera Jalapae aber in sehr geringen Mengen. In beiden Fällen stammen sie von Aussenschichten der Droge. Vorkommen.

Was die Steinzellen von Tubera Aconiti angeht, so sind es entweder mehr gedrungene, in Längs- und Querdurchmesser ziemlich gleich grosse, also mehr normale Formen ($S_{l.u.}$, Fig. I, Taf. IX) oder in der Richtung des Querdurchmessers des Organs recht bedeutend gestreckte (S Fig. I, Taf. IX), die vielfach schon an Stabzellen erinnern. Die Verdickung ist stark bis sehr stark und meist gleichmässig. Einseitige Verdickung trifft man hie und da einmal. Die poröse Structur entspricht derjenigen der normalen Steinzellen. Form und Verdickung.

Uebergangsformen zum Parenchym aus der Nähe der Gefässe (steinzellähnliches Parenchym) kommen bei Tubera Aconiti ebenfalls vor (P_V Fig. I, Taf. IX). Es handelt sich hier um Zellen, welche gestaltlich mehr dem Parenchym, der Verdickung nach mehr den Steinzellen gleichen. Steinzellähnliches Parenchym.

Die Steinzellen von Tubera Jalapae (S Fig. I, Taf. X) sind überwiegend gedrungene Formen. Stärker gestreckte — in Bezug auf den Grad der Streckung stehen sie allerdings wesentlich hinter den Steinzellen von Tubera Aconiti zurück — fehlen zwar nicht gänzlich, müssen aber als Ausnahmen betrachtet werden.

Gewöhnlich sind die Steinzellen gelblich, gelblich-bräunlich, seltener gelbbraun gefärbt. Farbe.

---

*) Vergl. pag. 7 Bd. II. **) pag. 38 Bd. I.

4. Die Stabzellen.

Vorkommen. Form.

Unter den officinellen Knollen besitzen Stabzellen nur diejenigen von Aconitum. Hier gehören sie zu den allerdings seltenen Begleitern der Weichbaststränge und scheinen die Bastfasern zu vertreten, denen sie auch gestaltlich nahe stehen. Im Allgemeinen handelt es sich um Uebergangsformen von den Sklerenchymfasern zu den Steinzellen. Ersteren schliessen sie sich durch die bedeutende axiale Streckung (Annäherung an die Faserform), letzteren aber darin an, dass die Querwände horizontal oder schwach geneigt verlaufen. Die für die Faser charakteristische scharfe Zuspitzung fehlt somit (Sb u. Sb, Fig. I, Taf. IX).

In Bezug auf den Grad der Verdickung und die poröse Structur entsprechen die Stabzellen bald mehr den Steinzellen, bald mehr den Sklerenchymfasern.

Farbe.

Die Stabzellen sind entweder farblos oder schmutzig gelblich bis bräunlich.

5. Das Korkgewebe*).

Die Jalapenknollen sind mit einer schwachen Korkschicht versehen. Im Pulver zeigen sich davon spärliche Reste meist in Flächenansicht. Die Zellen geben sich dann als dünnwandige polygonale Formen (K, Fig. I, Taf. X) mit zuweilen ausgesprochener Neigung zu axialer Streckung (K„ Fig. I, Taf. X).

Die Farbe ist gelbbraun.

6. Die Parenchymborke**).

Sie deckt den grössten Theil der Aconitknollen und besteht aus gewöhnlich stark zusammengefallenen und zerrissenen Zellen, die in der ebenfalls häufigen Flächenansicht polygonale an Kork erinnernde Umrisse besitzen (PB, Fig. I, Taf. IX).

Die Farbe ist gelbbraun bis schwarzbraun.

7. Die Epidermis***).

Diese einfachste Form eines äusseren Schutzgewebes beobachtet man an den Nebenwurzeln und den dünneren unteren Knollentheilen von Aconitum. Im Pulver finden sich dementsprechend nur spärliche Fragmente derartigen Gewebes. Dessen Flächenansicht zeigt ziemlich stark gestreckte, rechteckige Zellen mit dicht aneinander schliessenden dünnen bis schon derberen Wänden (E Fig. I, Taf. IX).

Die Farbe ist gelbbraun, seltener schwarzbraun.

Fallen abgestorbene Epidermiszellen zusammen, wobei sie gewöhnlich mehr oder minder bedeutende Verletzungen erfahren (Tubera Salep), so kann man von

Epidermisborke.

einer Epidermisborke sprechen. Die bei den Salepknollen gewöhnlich ziemlich grossen Epidermiszellen ähneln in der Flächenansicht (E Fig. I, Taf. XI)

*) Vergl. pag. 41 Bd. I u. pag. 12 Bd. II. **) Vergl. pag. 13 Bd. II. ***) Vergl. pag. 12 Bd. II.

dünnwandigem Korke der gleichen Lage, zeigen also die bekannten polygonalen Umrisse.

Die Epidermisborke von Tubera Salep, an der sich übrigens auch die subepidermale Lage betheiligt, ist schmutzig gelblich.

Eine hervorragende diagnostische Rolle spielt keines dieser drei Schutzgewebe.

8. Die Secretzellen.

Ihnen kommt, im Gegensatz zu den zuletzt besprochenen Geweben, eine grosse diagnostische Bedeutung zu.

Tubera Aconiti ohne Secretzellen.

Aconitum hat keine Secretzellen; die beiden anderen officinellen Knollen besitzen dagegen solche.

Tubera Jalapae mit Secretzellen. Führen Milchsaft.

Was zunächst die Jalapenknollen anlangt, so handelt es sich da um Secretzellen mit einem das Harz enthaltenden Milchsaft. In der unzerkleinerten Droge sind sie in Menge vorhanden, im Pulver aber fast immer völlig vermahlen. Nur ausnahmsweise trifft man hier in grossen Parenchymcomplexen die eine oder andere Secretzelle (Sc Fig. I, Taf. X). Gestaltlich ähnelt sie einer Parenchymzelle, nur ist, was sofort auffällt, die Grösse eine weitaus bedeutendere.

Ausgefallene Secretmassen. Emulsionskugeln.

Diagnostisch wichtiger als die intacten Secretzellen sind ihre Inhalte. Bei Wasserzusatz tritt nämlich das Secret aus den verletzten Zellen. Es entstehen Emulsionskugeln, seltener amöbenähnliche Massen. Auch an Wasserpräparaten der Pulver fallen dieselben ihrer Qualität wie Quantität nach sofort auf. Die Emulsionskugeln sind ganz verschieden gross (SE Fig. I, Taf. X), farblos und von eigenartig trübem, wie feinkörnigem Inhalt, der sie von den gestaltlich oft ähnlichen Stärkekörnern unterscheidet. Auch vacuolenartige Bildungen machen sich oft bemerkbar.

In verdünnter Jod-Jodkaliumlösung färben sich die Kugeln gelblich bis gelb. Damit treten sie zwischen den gebläuten Stärke- und Kleistermassen deutlich hervor.

Wo die Emulsionskugeln fehlen oder in sehr spärlichen Mengen vorhanden sind, liegt der Verdacht vor, dass die Droge extrahirt wurde.

Tubera Salep mit Secretzellen. Enthalten Schleimkörper. Schleimzellen in Complexen.

Bei den Secretzellen von Tubera Salep handelt es sich um Schleimzellen. Deren Grösse ist eine ganz aussergewöhnliche. Da sie sich in sehr bedeutender Zahl in das Parenchym eingestreut vorfinden, so erscheinen dessen weit kleinere Zellen wie maschenförmig angeordnet. Ein derartiges, ganz eigenartiges Bild (PC Fig. I, Taf. XI) geben besonders die grösseren Parenchymfragmente und hier ist es diagnostisch sehr werthvoll.

Jede der kugeligen bis eiförmigen Secretzellen enthält einen die Zellen ziemlich vollständig ausfüllenden, farblosen Schleimballen (Sch bei PC Fig. I, Taf. XI). Im trockenen Zustand (Beobachtung in Alkohol oder Glycerin) ist dieser homogen, ziemlich durchsichtig und aussen meist mit Buckeln — entsprechend den Conturen der Secretzelle — versehen. In Wasser erfolgt Lösung unter Hervortreten von Structuren, auf die gelegentlich der Beschreibung der durch die Vermahlung

entstandenen freien Zellinhalte der Pulver, also der Trümmer ehemaliger Zellen, noch zurückzukommen sein wird.

Die dünnen, in Folge der Stärkeverkleisterung der anstossenden Parenchymzellen gewellten Wände der Schleimzellen — die erwähnte Buckelung des Schleimkörpers ist ebenfalls hierdurch veranlasst — sind mit einem zierlichen Plasmanetzwerk belegt. Dieses ist an den zufällig vom Zellinhalt befreiten Wandstellen (Zellwandfetzen) besonders deutlich wahrzunehmen (Sz W bei P C Fig. I, Taf. XI) und diagnostisch von grosser Bedeutung.

Schleimzellen isolirt.

Aehnliches gilt auch für die isolirten Schleimzellen, welche besonders in feinen Pulvern in bedeutenden Mengen anzutreffen sind (Sch_5 Fig. I, Taf. XI). Stellt man das Mikroskop auf die Oberfläche einer derartigen Schleimzelle ein, so lässt sich in den meisten Fällen das Netzwerk noch gut erkennen. Die über ihm befindlichen grossen polygonalen Maschen — die Ansatzstellen von Wänden angrenzender abgerissener Parenchymzellen — stören hierbei kaum.

9. Die Krystallzellen.

Unter den officinellen Knollen besitzen diejenigen von Orchideen Krystallzellen. Diese gehören zu dem Parenchym, dessen Zellen sie in Grösse meist etwas nachstehen, und enthalten Bündel nadelförmiger Calciumoxalatkrystalle (Raphiden) von ziemlicher Grösse (R bei P C Fig. I, Taf. XI).

Die wenig zahlreichen Krystalldrusen von Tubera Jalapae, die fast nur frei im Pulver vorkommen, haben an anderer Stelle Erwähnung zu finden.

Freie Zellinhalte.

1. Stärke in intactem und verkleistertem Zustand.

Das in dem Knollen noch mehr wie in dem Rhizom quantitativ vorherrschende Parenchym ist als Speichergewebe bestimmt auch grosse Mengen Stärke in sich aufzunehmen. Im Pulver müsste somit freie Stärke ebenfalls in entsprechend grossen Mengen vorhanden sein. Dies trifft indessen nur mit einer gewissen Einschränkung zu, weil, worauf schon im Eingang dieser Besprechungen hingewiesen wurde, bei manchen Rohdrogen in Folge der Vorbehandlung die Reservestärke verkleistert ist. Wir müssen somit zwischen derartiger und intacter Stärke unterscheiden, Unterschiede, welche, wenigstens für die officinellen Rhizome, nicht in Betracht kamen. Hiervon abgesehen sind bei den beiden verglichenen Drogengruppen die Verhältnisse so ziemlich dieselben.

Tubera Aconiti mit intacter Stärke. Deren Formverhältnisse.

In erster Linie gilt dies von Tubera Aconiti. Hier ist nur intacte Stärke und zwar in grossen Mengen vorhanden. Diese gehört zu den kleinkörnigen, meist einfachen, kugeligen Formen (St Fig. I, Taf. IX).

Tubera Jalapae mit intacter und verkleisterter Stärke. Formverhältnisse der intacten Körner.

Die Jalapenknollen haben sowohl intacte wie verkleisterte Stärke. Erstere unterscheidet sich schon durch die Grösse — es sind mittelgrosse bis grosse Körner — von der Aconitumstärke. Die einfachen Körner haben kugelige bis

eiförmige Gestalt (St Fig. I, Taf. X). Die zusammengesetzten — meist eiförmige Doppelkörner — fallen auch noch dadurch auf, dass ihre Verbindungslinie häufig eigenartig wellig verläuft ($St_{,,}$ Fig. I, Taf. X). Beide Formen sind deutlich geschichtet und von unter sich recht verschiedener Grösse.

Form und Structurverhältnisse der verkleisterten Körner.

Die verkleisterte Stärke zeigt, je nach dem Grade der Verkleisterung — es sind die verschiedensten Uebergänge von intacten zu verkleisterten Stärkemassen zu beobachten — mehr oder minder starke Vergrösserung der Körner, deren Umrisse mehr wellig verlaufen. Auch die Substanz des ehemaligen Kornes neigt zu welligen, allerdings oft recht schwer sichtbaren Streifungen (St_{IV} Fig. I, Taf. X), die an Stelle der früheren Structur (Schichtung, Kern, Kernhöhle) getreten sind. Das Endresultat ist ein den Gesammtinhalt einer Zelle umfassender Kleisterkörper aus vollständig verquollenen ehemaligen Körnern, die durch plasmatische, ein polygonales Netzwerk bildende Zwischensubstanz zusammengehalten werden (PK Fig. I, Taf. X).

Ausgefallene Kleisterballen und ihre Trümmer.

Derartige Kleisterballen — sie kommen übrigens im Pulver auch in Trümmern vor — sind bei Tubera Jalapae noch verhältnissmässig selten. Einzelkörner in den verschiedensten Phasen der Verkleisterung überwiegen.

Tubera Salep mit total verkleisterter Stärke. Kleisterballen und ihre Trümmer.

Bei Tubera Salep ist die Stärke gewöhnlich völlig verkleistert. Für grobe Pulver kommen meist nur die Kleisterballen, für feine überwiegend deren Trümmer in Betracht. Letztere besitzen einerseits noch Andeutungen der Zellconturen, andererseits eigenartige, ganz verschieden gestaltete Bruchflächen. Innen zeigt sich die erwähnte Kleisterstructur (wellige Verquellung der früher körnigen Stärke und plasmatische Zwischensubstanz). Derartige, oft recht schwer sichtbare Structuren können durch Färbungen — etwa solche mit Bismarckbraun — deutlicher gemacht werden (KbT Fig. I, Taf. XI).

Dass die in der Verkleisterung gegebenen diagnostischen Kennzeichen sehr werthvoll sind, braucht kaum noch erwähnt zu werden. Ueber ihre Constanz wurde schon im Eingang dieser Besprechungen das Nöthige gesagt.

2. Schleimballentrümmer.

Sie sind charakteristisch für die Pulver von Tubera Salep, in denen sie in grosser Menge anzutreffen sind. Hier finden wir sie in kleineren oder grösseren Bruchstücken mit gewellten Umrissen und eigenartig planen Bruchflächen (Sch_3 und Sch T, Fig. I, Taf. XI). Stellt man das Mikroskop auf die Oberfläche eines Trümmerstücks ein, so lässt sich oft noch ein Abdruck des schon erwähnten zarten Plasmanetzwerkes nachweisen (Sch T, Fig. I, Taf. XI).

Beobachtung in wasserfreien Medien.

Bei der Untersuchung in concentrirtem Glycerin oder Alkohol erscheint der Schleimkörper homogen und von den übrigen histologischen Elementen abweichend lichtbrechend.

Beobachtung in wasserhaltigen Medien. Lösung der Schleimkörper. Quellungsstructuren.

Unter allmählicher Einwirkung von Wasser (Präparate in $^3/_4$ Glycerin und $^1/_4$ Wasser) beginnt die Lösung. Streifige Structuren treten gewöhnlich hervor (Sch, Fig. I, Taf. XI) oder auch Höhlungen, die vielfach ein äusserst kleines Raphidenbündel enthalten (Sch, und Sch T,, Fig. I, Taf. XI). Mit vor-

geschrittener Lösung weichen die streifigen Structuren oft körnigen. Die Umrisslinie wird undeutlich, die Substanz durchsichtiger und endlich verschwindet der Schleimkörper vollständig. Im Wasser allein vollziehen sich diese Vorgänge so schnell, dass sie kaum zu verfolgen sind.

3. Krystalle von Calciumoxalat.

Zu erwähnen sind die aus dem Parenchym stammenden grossen Raphidenbündel von Tubera Salep, welche in ziemlich grossen Mengen frei im Pulver vorkommen. Die Krystalle halten hier entweder noch zusammen (R, Fig. I, Taf. XI), zeigen also noch die typische Bündelform, oder sie sind isolirt und oft wirr durcheinandergeschoben (R„ Fig. I, Taf. XI). Endlich finden wir auch zerbrochene Nadeln (R„„ Fig. I, Taf. XI), die sich allerdings der Beobachtung leicht entziehen und am besten durch den Polarisationsapparat nachgewiesen werden.

Krystalldrusen endlich sind in geringen Mengen in den Pulvern von Tubera Jalapae anzutreffen (Kd Fig. I, Taf. X).

Bezüglich der Präparation gilt im Allgemeinen das für die Rhizome Gesagte.

Auf das quantitative Verhältniss der Zelltrümmer, darunter besonders derjenigen der Secretzellen, zu den entsprechenden grösseren Gewebefragmenten ist zu achten. In Zweifelsfällen erfolge die Feststellung durch Vergleich mit einem selbst hergestellten Pulver.

Es wurde bereits in der Einleitung zu diesem Werke*) darauf hingewiesen, dass durch ungeeignete Anwendung des Siebes, die meist in gutem Glauben an die Zulässigkeit und zum Theil wohl auch durch Vorschriften des Arzneibuches veranlasst ist, nach denen die zerkleinerten Drogen der groben Siebe 1—4 vom Pulverstaub zu befreien sind, Pulver von ganz verschiedener Zusammensetzung erzielt werden können. Würden, wie dort ausgeführt ist, grobe Pulver zur Vermehrung der Substanz der feinen abgesiebt oder Siebrückstände der feinen Pulver den groben zugesetzt, so ergiebt sich für letztere unter Umständen eine Minderwerthigkeit. Sind doch gerade die wirksamen Stoffe gewöhnlich in den dünnwandigen, am leichtesten zu zertrümmernden Zellen und somit vor allem in den feinsten Pulvertheilen enthalten.

Hierin liegt bereits die an den Fabrikanten zu stellende Anforderung, ein gewisses Quantum der zu pulvernden Droge ausschliesslich für die herzustellende Pulvermarke zu verwenden. Selbstverständlich ist die durchgesiebte Masse möglichst innig, am besten unter Verwendung geeigneter Maschinen**), zu vermischen, weil andernfalls, worauf noch zurückzukommen sein wird, wiederum ungleichwerthige Pulver zu Stande kommen können.

Wie gerechtfertigt eine derartige Anforderung ist, ergiebt sich aus einer soeben erschienenen interessanten Arbeit von Glaser***). In ihr wird nachgewiesen,

---

*) Bd. I, pag. 16.

**) Stärkere Centrifugalwirkungen wären hierbei zu vermeiden, denn es ist nicht ausgeschlossen, dass schon durch sie ein Normalpulver zu einem ungleich zusammengesetzten wird.

***) Leo Glaser, Mikroskopische Analyse der Blattpulver von Arzneipflanzen. Verhandlungen der Phys. Med. Gesellschaft zu Würzburg. N. F. Bd. XXXIV, 1901, pag. 297 u. ff.

dass eine Anzahl untersuchter Pulver des Handels einen ungewöhnlich hohen, in Einzelfällen sogar enormen Aschengehalt, hervorgerufen durch die auch mikroskopisch in Masse nachzuweisenden Krystalle, besitzt. Besonders zeichnete sich in dieser Hinsicht ein Salbeiblattpulver aus, dessen Aschengehalt 45,7 % gegenüber einem Normalgehalt von 9,5 % betrug. Zur Erklärung dieses auffälligen Verhältnisses wird die Verwendung des Pulverstaubes grob zerkleinerten Rohmaterials für die feinen Pulver in obigem Sinne herangezogen. In diesem Staube sollen Krystalle in grossen Mengen vorhanden sein, weil sie beim Zerkleinern des Rohmaterials leicht aus den Zellen herausfallen und beim Absieben der grob zerkleinerten Droge ihrem Gewichte wie ihrer Kleinheit wegen mit den feinsten Bestandtheilen abgehen.

Ich halte indessen auch eine andere Erklärung für zulässig und in diesem Falle sogar für wahrscheinlicher. Sie stützt sich auf eine unterlassene oder ungenügende Mischung der durchgesiebten Masse eines sonst ganz richtig — unter Verwendung eines gegebenen Quantums von Rohmaterial zu einer und derselben Pulvermarke — hergestellten Pulvers. Es lässt sich annehmen, dass die schwereren sowie die ihrer Kleinheit, Form und sonstigen Beschaffenheit nach das Sieb leichter passirenden Pulvertheilchen zuerst, die minder schweren, grösseren oder, wie die Bruchstücke von Haaren, mechanischen Zellen und klebenden Secretzellen, anderen grösseren Partikeln leicht anhaftenden jedoch zuletzt durch das Sieb gehen, mithin sich in verschiedenen Lagen der Siebmasse vorfinden. In unserem Falle dürften die schweren, mit glatten Flächen versehenen Krystalle und ihre Trümmer zuerst das Sieb passirt haben und, vermengt mit verhältnissmässig wenigen anderen Pulverbestandtheilen, in den Handel gelangt sein.

Für diese Erklärung sprechen auch briefliche Mittheilungen, die ich Herrn Medicinalassessor Döll in Karlsruhe verdanke. Nach ihnen kommt es gar nicht selten vor, dass in feinen Pulvern des Handels auch umgekehrt Bestandtheile in geringen Mengen vorhanden sind oder gar fehlen, die in grossen anzutreffen sein sollten, was sich schwer durch die Annahme eines Zusatzes von Pulverstaub, leicht aber durch unterlassenes oder ungenügendes Mischen erklären lässt. Meist handelte es sich um Krystalle, die schneller durch das Sieb gehen, oder um Haare, von denen ich annehmen möchte, dass sie es schwerer passiren, weil sie — das trifft besonders die Bruchstücke — leicht andern grösseren Partikeln anhaften. Auf Grund meiner eigenen Erfahrung kann ich die Döll'schen Beobachtungen nur bestätigen.

Die Wichtigkeit einer thunlichst innigen Vermischung der Siebmasse der Pulver steht somit ausser Frage. Es dürfte sich empfehlen, auch thatsächlich reine Pulver zu beanstanden, wenn die mikroskopische Untersuchung auf das Unterlassen einer derartigen Mischung hinweist, denn es wird dann zum mindesten wahrscheinlich sein, dass auch die chemische Zusammensetzung und somit die Wirkung eine ungleichmässige ist. In Bezug auf letztere geben übrigens nicht nur Pulver, welche die wirksamen Stoffe in zu geringen Mengen enthalten, zu Bedenken Anlass, sondern auch solche, welche überreich an derartigen Stoffen sind. Ist es doch nicht ausgeschlossen, dass bei sehr energisch wirkenden Arzneimitteln normale Dosen dann sogar Vergiftungserscheinungen hervorrufen.

II. Analytische Schlüssel.

Tubera Aconiti.

Radix Aconiti. Aconitknollen, Sturmhutwurzel, Eisenhutknollen.

Taf. IX.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

I. **Zelltrümmer** (Plasmapartikeln, Zellhautfetzen etc.).
In grosser Menge, aber hinter Zellen, Zellcomplexen und vor allem freier Stärke zurückstehend.

1. *Plasmapartikeln.* Ziemlich zahlreich. Als Körnchen oder klumpige Massen.
   Farbe: Farblos oder bräunlich bis braun.
2. ***Parenchymtrümmer.*** Am häufigsten.
   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).
   Verschieden grosse, vielfach eingerissene Platten (PT_2 Fig. I).
   Poren: Ziemlich leicht wahrnehmbare Tüpfel.
   Entweder sehr klein, zahlreich und gleichmässig vertheilt, oder grösser, zuweilen ungleich gross und mit Neigung zur Gruppenstellung.
   b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht).
   Schmale Fasern, ausgefranst, oft mit Intercellularräumen (PT_1 Fig. I).
   Poren: Hie und da als cylindrische Kanälchen sichtbar.
   c) Combination von a und b. (PT_3 Fig. I.)
   Farbe: Meist farblos.
3. ***Steinzelltrümmer.*** Noch ziemlich zahlreich. In verschiedenen Lagen.
   Grössere oder kleinere Bruchstücke der meist stark verdickten, geschichteten Steinzellen (ST Fig. I).
   Poren:
   Längsansicht. Cylindrische, vielfach verzweigte Kanälchen.
   Flächenansicht. Kreisrunde, stets deutliche Tüpfel.
   Farbe: Farblos oder gelblich bis gelbbräunlich.

4. *Gefässtrümmer.* Nicht sehr häufig. Flächenansicht.
Bruchstücke meist spaltenförmig porös, selten ring-netzförmig verdickter Gefässe (gfT Fig. I).
Farbe: Farblos, zuweilen gelblich bis gelblich-bräunlich.

5. *Stabzelltrümmer.* Schon selten. Längslage.
Kleine Röhrenstücke oder plattenförmige Wandfetzen nur mässig stark verdickter Zellen (SbT Fig. I).
Poren:
Längsansicht. Ziemlich deutliche cylindrische Kanälchen.
Flächenansicht. Gut wahrnehmbare kleine, kreisrunde oder kreisrund-spaltenförmige Tüpfel.
Farbe: Farblos oder schmutzig gelblich.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Einzelzellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** In unzerkleinerter Droge Hauptmasse. Gilt meist auch für das Pulver, in dem nur noch freie Stärke in etwa ähnlichen Mengen vorhanden ist. Meist in Längslage.
Ganz überwiegend aus Knollen. (Von Nebenwurzeln [Wurzelzweigen] nur in geringen Mengen.)
Zellform: Recht verschieden.
Aeusseres Parenchym quer: Elliptisch, stark tangential gestreckt (RP Fig. I).
längs: Meist kreisrunde Umrisse (RP, Fig. I).
Inneres Parenchym quer: Rundlich-polygonal (P_{IV} Fig. I).
längs: Elliptisch. Mehr oder minder stark axial gestreckt (P P, Fig. I). In Nähe der Gefässbündel: quadratische bis rechteckige Umrisse ($P_{,,}$ und $P_{,,,}$ Fig. I). Letztere Form mit allerdings meist stärkerer axialer Streckung bei Parenchym der Nebenwurzel.
Grösse: Ebenfalls sehr verschieden. Messungen somit unsicher.
Zellwand: Im Allgemeinen dünn aber derb. (Relativ dickwandiges Parenchym an Aussenlagen [RP Fig. I]). Quillt im Wasser oft auf.
Poren:
Flächenansicht. a) Gleichmässig vertheilte, sehr kleine, äusserst zahlreiche, kreisrunde Tüpfel. Nur leicht angedeutet (r, bei $P_{,,,}$ Fig. I).
b) Etwas grössere, unter sich ungleiche Tüpfel mit Neigung zur Gruppenstellung. Minder zahlreich, aber deutlicher (r bei RP Fig. I).

Häufiger bei dem Parenchym der Aussenlage.

Längsansicht. Cylindrische Kanälchen. Meist nur an relativ dickwandigen Zellen gut sichtbar (P bei RP Fig. I).

Vorkommen:

a) Als Complexe aus Einzelzellen der oben erwähnten Formen (RP und $RP_,$; P und $P_,$ Fig. I).
b) Als Einzelzellen ($P_{„}$ $P_{„„}$ und P_{IV} Fig. I).
c) Als Zellbruchstücke bis zu dreiviertel der ursprünglichen Zellgrösse (Pb Fig. I).

Inhalt: Unverletzte Zellen meist vollgepfropft mit kleinkörniger, kugeliger **Stärke.** Letztere in plasmatischer, vielfach schon intensiv gefärbter Substanz.

NB. Stärkefreie und dann meist zusammengefallene Zellen fehlen auch in guter Droge nicht vollständig. Wo sie überwiegen: ausgesogene oder unzeitig gesammelte Knollen.

Farbe: der Zellwand. Meist farblos.

des Inhaltes. Plasmatische körnige Substanz zwischen Stärke oft bräunlich bis braun (bräunliche Tönung der Gesammtzelle).

2. ***Steinzellen.*** In ziemlicher Menge. Meist aus Aussenschicht der Knollen. Längs- und Querlage.

Form: Unregelmässig gestaltete, bald stark gestreckte (stabzellähnliche), bald im Längen- und Querdurchmesser gleichmässigere Zellen. Wo Zellstreckung, diese in der Richtung des Querdurchmessers des Knollens (umgekehrte Orientirung). Zelle dann im Pulver in Querlage (S Fig. I).

Wenig oder nicht gestreckte, unregelmässig polygonale Steinzellen, die typischen, in Quer- und Längslage (S, $S_{„}$ Fig. I).

Zellwand: Stark bis sehr stark verdickt.

Einseitige Verdickung ist nicht ausgeschlossen.

Wand deutlich geschichtet.

Poren:

Längsansicht. Cylindrische, an stärkeren Wandstellen verzweigte Kanälchen.

Flächenansicht. Kleine kreisrunde Tüpfel.

In beiden Ansichten deutlich hervortretend.

Vorkommen: Meist als Einzelzellen. Zuweilen aber auch in Complexen des Rindenparenchyms (S bei RP Fig. I).

Zellbreite: 25, **30—60**, 80 μ.

Zelllänge: 50, **80—150**, 250 μ.

Inhalt: Entweder wenige farblose Plasmareste oder meist intensiv gefärbte, oft die Zelle ganz ausfüllende Massen.

Farbe: der Zellwand. Farblos oder gelblich, gelbbräunlich bis gelbbraun.

des Inhaltes. Farblos oder mehr oder minder intensiv gelbbraun. Stark gefärbt sind besonders die Steinzellen der äussersten Parenchymschicht des Knollens.

NB. Uebergangsformen zum Parenchym ziemlich häufig (i bei P Fig. I). Gestaltlich den umgebenden Parenchymzellen entsprechend. Der Grad der Verdickung ist sehr verschieden. Es finden sich Uebergangsformen von relativ dünn- zu dickwandigen Zellen. Färbungen meist fehlend.

III. **Geformte Zellinhalte,** frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke.*** Aus Parenchymzellen ausgefallen (St Fig. I). In grossen Mengen. Kleinkörnige Formen.

a) Einfache Körner. Kugelig. Unter sich von recht verschiedener Grösse. Grosskörner stets mit deutlichem centralen Kern oder mit Kernhöhle.

Durchmesser: 3, **8—15**, 30 μ.

b) Zusammengesetzte Körner. In nahezu gleichen Quantitäten.

α) Eiförmige, doppelt zusammengesetzte. Die zahlreichsten (St, Fig. I).

β) Mehr kugelige, dreifach zusammengesetzte. Selten (St„ Fig. I).

NB. Vierfach zusammengesetzte Körner kommen nur ausnahmsweise vor.

Durchmesser oder Längsaxe: 10, **15—25**, 35 μ.

Zerfallene zusammengesetzte Körner (Bruchkörner) mit sphärischen und planen Flächen sind häufig.

Verkleisterte Stärke, die bei mancher Waare vorkommen soll, habe ich in den von mir untersuchten Proben nicht gefunden.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässzellen.*** Bruchstücke solcher, isolirt oder in Complexen. Noch ziemlich häufig. Längslage.

Die typische, fast ausschliessliche Gefässform ist die spaltenförmig-poröse. Porenspalten quer gestellt, hie und da mit ganz schwachen, kreisrunden oder polygonalen Höfen (a bei gf Fig. I).

Gefässbreite: 15, **35—50**, 60 μ.

NB. Gefässe der Nebenwurzeln meist wesentlich breiter (30, **50—70**, 90 μ).

Selten anzutreffende Gefässformen sind:

Die schmalen, ring-netzförmigen oder ringförmigen (b—d bei gf Fig. I).

Inhalt: Meist nur wenige Plasmareste.

Farbe: Farblos, seltener gelblich bis gelblich-bräunlich.

2. *Stabzellen.* Die vereinzelten Begleiter der Weichbaststränge. Schon selten. Längslage.

Form: Schmale, sehr verschieden lange Zellen mit horizontalen oder ganz schwach geneigten Querwänden (Sb Sb, Fig. I).

Zellwand: Meist nur mässig stark verdickt.

Poren: Längsansicht. Ziemlich deutlich wahrnehmbare unverzweigte Kanälchen.

Flächenansicht. Kleine kreisrunde, meist scharf umschriebene Tüpfel (Sb, Fig. I) oder: diese in Combination mit schräg gestellten Porenspalten (Sb Fig. I).

Vorkommen: Besonders die langen Stabzellen fast immer in Bruchstücken (Sb„ Fig. I). Vielfach in Verbindung mit Weichbast (Wb bei Sb„ Fig. I).

Breite der Stabzellen: 14, **18—25**, 30 μ.

Länge der Stabzellen: 100, **130—250**, 400 μ.

Inhalt: Fehlend oder bräunliche Plasmareste.

Farbe: Farblos oder schmutzig gelblich bis bräunlich.

3. *Steinzellähnliches Parenchym.* Aus der Nähe der Gefässzellen. Selten. Meist in Längslage.

Zellform: In Längsansicht. Breit oder schmal rechteckig. Wände meist ziemlich stark verdickt (P_V Fig. I).

Poren: Längsansicht. Verhältnissmässig deutliche, ganz überwiegend unverzweigte, cylindrische Kanälchen.

Flächenansicht. Meist scharf umschriebene kleine, kreisrunde Tüpfel bei den breiteren Zellformen oder: ähnliche Tüpfel in Combination mit schräg gestellten Porenspalten.

Zellhöhe: 70, **100—150**, 200 μ.

Zellbreite: 25, **40—60**, 80 μ.

Inhalt: Wenige Plasmareste, selten Stärke.

Farbe: Farblos oder leicht gelblich.

4. *Parenchymborke.* Deckt den grössten Theil des Knollens. Ziemlich selten. Zellen in verschiedenen Lagen.

Zellform: Häufig zusammengefallene, dünn- bis derbwandige Zellen, die besonders in Längslage als stark zerfetzte Formen hervortreten (PB bei RP Fig. I).

Flächenlage: Verschieden grosse, recht ungleich gestaltete, im Allgemeinen polygonale Zellen (PB, Fig. I).

Inhalt: Fehlend oder gelbbraune körnige Massen.

Farbe: Gelbbraun bis schwarzbraun.

5. *Epidermiszellen.* Von Nebenwurzeln oder dünnem unteren Theil des Knollens. Selten. Meist in Flächenansicht.

Form: Dicht einander anschliessende, dünn- aber derbwandige Zellen von rechteckigen Umrissen (E Fig. I).

Grad der axialen Streckung recht verschieden. Gleiches gilt von der Zellbreite.

Inhalt: Fehlend oder gelbbraune Massen.

Farbe: Gelbbraun, seltener schwarzbraun.

NB. Ausser den genannten histologischen Elementen können noch die Zellen abgestorbener Stengelreste oder der terminalen Knospe für die nächste Vegetationsperiode vorkommen. Quantitativ spielen dieselben aber eine so untergeordnete Rolle, dass auf eine Beschreibung verzichtet werden kann.

Gleiches gilt von dem Cambium und dem diesem benachbarten kleinzelligen Gewebe des Knollens, dessen diagnostisch unwichtiger Endodermis und den braunen Wurzelhaaren vorzugsweise der Nebenwurzeln.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Braun in verschiedenen Nuancen.

Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Parenchymborke und Wurzelepidermis.*** Gelbbraun bis schwarzbraun. Fallen sofort im Pulver auf.
2. ***Steinzellen.*** Farblos oder gelblich, gelbbräunlich bis gelbbraun. Färbung betrifft besonders die Steinzellen der äussersten Parenchymschicht.
3. ***Parenchym.*** Zellwand meist farblos.
   Zellinhalt: Zwischen der ungefärbten Stärke oft körnige plasmatische Substanz von bräunlich bis brauner Farbe. (Bräunliche Tönung der Gesammtzelle.)
4. *Gefässe, Stabzellen und steinzellähnliches Parenchym.* Farblos oder meist leichtere gelbliche bis gelblich-bräunliche, oft unreine Tönungen.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym.*** A I_2 u. II_1. In Complexen, Einzelzellen und Trümmern neben freier Stärke Hauptmasse des Pulvers. Meist in Längslage.
   Zellform: Je nach Herkunft aus äusseren oder inneren Schichten verschieden. Zellumrisse mehr oder minder gestreckt elliptisch bis rundlich-polygonal oder quadratisch bis rechteckig (RP P und $P_{,,,}$ Fig. I).
   Zell**wand:** Dünn aber derb. Bei Zellen der Aussenlage relativ dickwandig. In Wasser oft Quellung.
   Poren in Flächenansicht:
   Als nur leicht angedeutete, sehr kleine, gleichmässig vertheilte runde Tüpfel (r, bei $P_{,,,}$ Fig. I) oder:
   etwas grössere, minder zahlreiche mit Neigung zur Gruppenstellung (r bei RP Fig. I).
   Inhalt: Reichlich kleinkörnige **Stärke.** Liegt in körnig-plasmatischer, bräunlich bis brauner Substanz. (Bräunliche Tönung der Gesammtzelle.)
   Zellwand meist farblos.
   Parenchymtrümmer als platten- (PT_2 Fig. I) oder faserförmige (PT_1 Fig. I) Fetzen.
2. ***Steinzellen.*** A I_3 u. II_2. In ziemlicher Menge. Meist als Einzelzellen. Lage verschieden. Sind farblos oder gelblich bis gelbbraun.
   Unregelmässig polygonale, zuweilen stabzellähnlich gestreckte Formen mit starker Wandverdickung. (Einseitige Verdickung nicht ausgeschlossen.)
   Wandung geschichtet (S $S_{,,}$ Fig. I).
   Poren in Längsansicht: Deutliche, oft verzweigte, cylindrische Kanälchen.
   in Flächenansicht: Scharf hervortretende kreisrunde Tüpfel.
   Steinzelltrümmer durch Wandstructur gekennzeichnet (St T Fig. I).

3. ***Gefässzellen.*** A I_4 u. B I_1. Noch ziemlich häufig. Meist in Bruchstücken. Längslage.

   Typische Gefässverdickung die spaltenförmig-poröse. (Spalten quer angeordnet, hie und da von schwachen Höfen umgeben [a bei gf Fig. I]). Ring-netzförmig und ringförmig verdickte Gefässe fehlen nicht gänzlich (b, c und d bei gf Fig. I).

   Gefässtrümmer (gfT Fig. I) nicht sehr häufig.

4. ***Stärke.*** A III_1. Aus Parenchymzellen ausgefallen. In grossen Mengen. Kleinkörnig (St Fig. I).

   In Mehrzahl vorhanden sind einfache, kugelige, unter sich sehr verschieden grosse Körner mit centralem Kern oder mit Kernhöhle, sowie:

   doppelt zusammengesetzte, eiförmige (St, Fig. I).

   NB. Drei- oder gar vierfach zusammengesetzte Körner selten.

5. *Stabzellen.* A I_5 u. B I_2. (Sb Sb, Fig. I.) Wenig häufig. Längslage.

   Schmale, sehr verschieden lange, mässig stark verdickte Zellen mit besonders in Flächenansicht sehr deutlichen Poren (kleine kreisrunde Tüpfel, zuweilen combinirt mit Porenspalten).

6. *Parenchymborke.* B I_4. Ziemlich selten, aber sofort auffallend durch gelbbraune bis schwarzbraune Färbung.

   Häufig in Flächenlage. Oft schwer erkennbares, zusammengefallenes Zellmaterial (PB, Fig. I).

   NB. Mit Steinzellen sind, besonders wenn es sich um Bruchstücke handelt, leicht zu verwechseln die steinzellähnlichen Parenchymzellen (P_V Fig. I) und die verschiedenartigen Uebergangsformen vom Parenchym zu den sklerotischen Elementen (i bei P Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat in* $^1/_2$ ***Wasser*** $^1/_2$ ***Glycerin.*** Besonders nach längerer Einwirkung zum Studium so ziemlich sämmtlicher histologischer Elemente geeignet. Feinere Membranstructuren allerdings häufiger durch Stärke verdeckt.

2. *Präparat in* ***Chloralhydratlösung.*** Wirkt verhältnissmässig schnell. Nach Lösung der Stärke: Ergänzung des Studiums der porösen Wandverdickung. Farben modificirt.

   NB. Kalimaceration (Methode siehe p. 17 Bd. II). Meist nur angezeigt, wenn Verdacht einer Fälschung vorliegt. Zellwände sind häufig stark gequollen!

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Lassen sich gewöhnlich noch ganz gut wie oben angegeben untersuchen. Wenn bezüglich grösserer Gewebefragmente Schwierigkeiten entstehen sollten, oder die Prüfung der kleineren Anhaltspunkte für eine Verunreinigung ergiebt, führe man eine Probe durch Stossen im Mörser in feines Pulver über.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden.

Man halte sich zunächst an die freie Stärke sowie das Parenchym und beachte bezüglich des letzteren besonders auch die bräunliche bis braune, körnig-plasmatische Substanz.

Zusammengefallene stärkefreie oder stärkearme Parenchymzellen dürfen nicht in grösseren Mengen vorhanden sein. Andernfalls liegt Verdacht vor, dass unzeitig gesammelte oder alte ausgesogene Knollen, also minderwerthiges oder gar werthloses Material, verwandt wurde.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchymzellen in Complexen, Einzelzellen und Trümmern.

P bei RP Gestreckt elliptisches, relativ dickwandiges Parenchym der äussersten Lage des Knollens in Querschnittansicht. S Steinzelle. PB Deckende Parenchymborke.

P bei RP, Rundliches Parenchym der äussersten Lage in Längsschnittansicht. $S_{,,}$ Steinzelle.

P Der Aussenlage anschliessendes Parenchym in Längsschnittansicht. Zellen schwach gestreckt, elliptisch. i Parenchym im Uebergang in Steinzelle. Bei r Poren in Flächenansicht.

$P_{,}$ Aehnliche Zellen aus etwas tieferer Lage. Dünnwandiger.

$P_{,,}$ Parenchymzelle von mehr quadratischem Umriss aus Innenschichten. Längslage. r, Poren.

$P_{,,,}$ Axial gestreckte Parenchymzelle; rechteckiger Umriss. Aus Nähe der Gefässbündel. Längslage. r, Poren in Flächenansicht.

P_{IV} Rundlich-polygonales Parenchym aus Innenschichten. Querschnittansicht. r Poren.

Pv Steinzellähnliches Parenchym aus Nachbarschaft der Gefässzellen. Stärker verdickt. Rechteckige Zellumrisse. Längslage. r r, runde oder rund-spaltenförmige Poren in Flächenansicht.

Pb Zellbruchstücke der genannten Parenchymzelzellen. Meist Längslage.

PT: Parenchymtrümmer.

PT_1 Faserförmige Wandfetzen (Zellwand im Profil), oft mit Intercellularräumen.

PT_2 Plattenförmige Wandfetzen (Wand in Flächenansicht). Poren.

PT_3 Combination von faser- und plattenförmigen Trümmern.

NB Alle Parenchymzellen dicht mit Stärke gefüllt.

S: Steinzellen. Aus äusseren Parenchymlagen. Stark verdickt, geschichtet. Meist in Querlage. Poren in Längs- und Queransicht.

S Stabzellähnliche Steinzelle; stark in Querrichtung des Knollens gestreckt.

S bei RP Aehnliche, schwächer gestreckte Zelle.

$S_{,}$ Typische Steinzelle; unregelmässig polygonaler Umriss.

$S_{,,}$ Kleine Steinzelle.

ST: Steinzelltrümmer, durch Wandstructur gekennzeichnet.

gf: Gefässe. Bruchstücke von Röhren. Längslage.

gf_a Typische breite, spaltenförmig-porös verdickte Form.

gf_{b-d} Selten vorkommende ring-netzförmige oder ringförmige Gefässe.

gfT: Gefässtrümmer.

Sb: Stabzellen. Aus Nachbarschaft der Weichbaststränge. Längslage.

Sb Sehr stark gestreckte Form. Poren rund-spaltenförmig.

$Sb_{,}$ Weniger stark gestreckte Stabzelle. Poren nur runde Tüpfel.

$Sb_{,,}$ Bruchstücke einer Stabzelle. Combinirt mit Weichbast (WB).

SbT: Stabzelltrümmer.

PB: Parenchymborke. Decklage des Knollens.

PB bei RP In Querschnittansicht. Zellen zusammengefallen.

$PB_{,}$ In Flächenansicht. Zellen polygonal.

E: Epidermis der Nebenwurzel in Flächenansicht. Axial gestreckte, dicht gefügte Zellen.

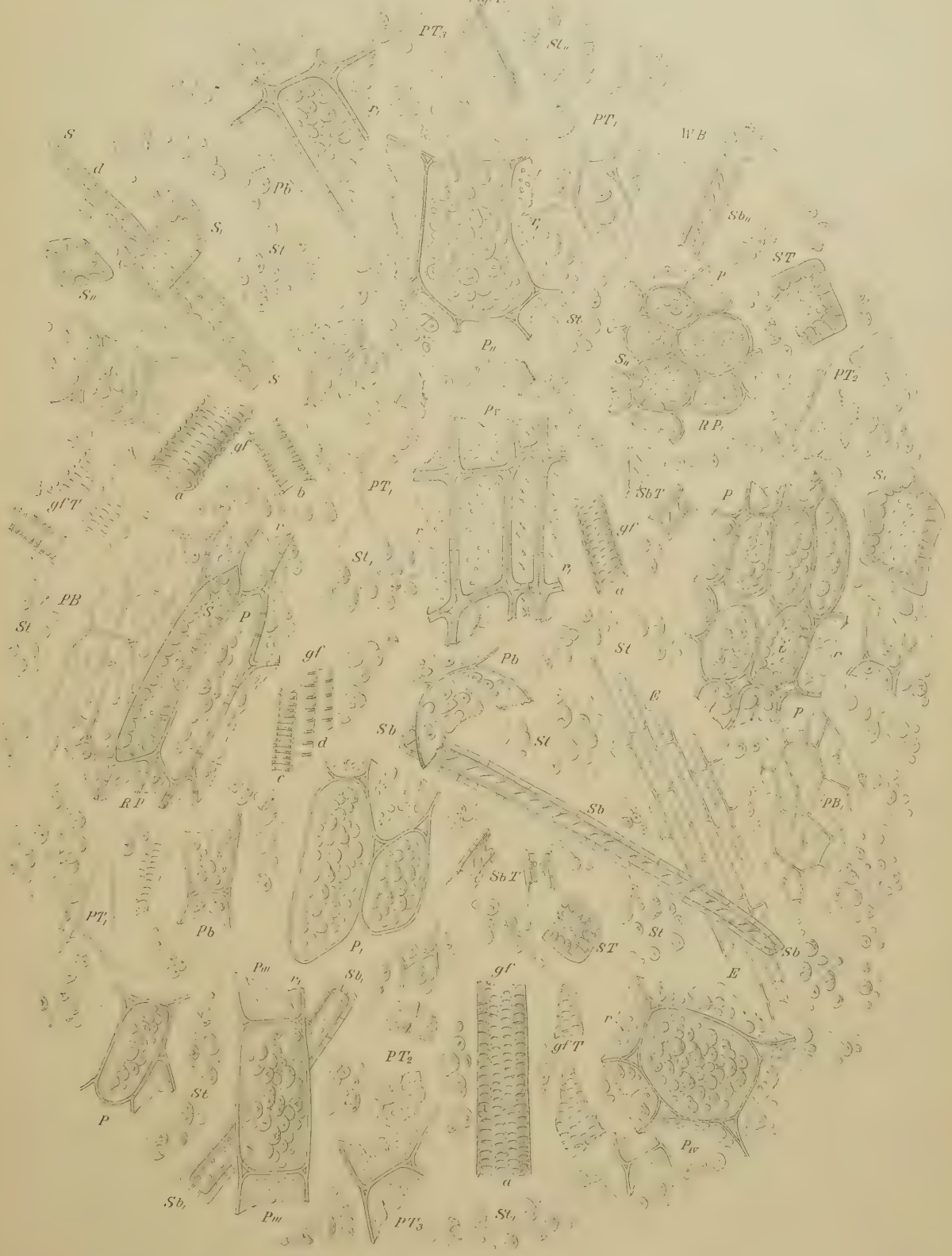
St: Stärke, frei. Kleinkörnig. Kugelige Einzelkörner (St) und doppelt zusammengesetzte eiförmige ($St_{,}$). Dreifach zusammengesetzte ($St_{,,}$) selten.

Tubera Aconiti.

Feines Pulver (Sieb VI).

Vergr. 1: 200.

Fig. 1.



Tubera Jalapae.

Radix Jalapae. Jalapenknollen, Jalapenwurzel.

Taf. X.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellhautstücke etc.).

Nach freier Stärke die Hauptmasse des Pulvers ausmachend, da Droge fast nur aus dünnwandigem Gewebe besteht, das sich leicht vermahlen lässt.

1. *Plasmapartikeln.* In grösseren Mengen. Meist kleine Körnchen.
   Farbe: Meist farblos, selten gelblich bis gelblich-bräunlich.
2. ***Parenchymreste.*** Sehr zahlreich.
   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).
   Kleinere oder grössere, vielfach eingerissene Platten. Nicht leicht aufzufinden, weil sehr durchsichtig (PT_2 Fig. I).
   Poren: Nur selten gut wahrnehmbar.
   b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht), am häufigsten.
   Ausgesprochen dünnwandige Fasern. An Bruchstelle oft ausgefranst oder zu feinen Fäden ausgezogen. Vielfach zusammenhängend mit den dreieckigen, die Intercellularräume begrenzenden Wandparticen (PT_1 Fig. I).
   Sehr häufig **wellig** verbogen (PW Fig. I).
   Poren: Nicht sichtbar.
   c) Combination von a und b. Grössere Stücke in Configurationen, die noch an die frühere Zelle erinnern (PT_3 Fig. I).

Farbe: Meist farblos, selten gelblich bis gelblich-bräunlich.

NB. Die seltenen Bruchstücke der Gefässe, Steinzellen etc. und ebenso die grösseren Trümmer des Parenchyms siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke.*** Aus Parenchymzellen ausgefallen. In **ausserordentlich** grosser Menge (St Fig. I). Hauptmasse des Pulvers.
   Gehört zu den mittelgrossen bis selbst grossen Formen. Zum Theil in allen Stadien der Verkleisterung. Intacte Körner aber noch sehr reichlich. Deren Quantum wechselt je nach Vorbehandlung der Rohdroge.
   Einfache und zusammengesetzte Körner.

1. **Intacte** Stärke.
   a) Einfache Körner (St, Fig. I). Grösse sehr verschieden.
   Kugelig oder mehr eiförmig. Kleinkörner meist kugelig.
   Kern: centrisch oder excentrisch (Grosskörner vorwiegend excentrisch). An Stelle des Kerns vielfach kleiner strahliger Kernspalt (Kernhöhle).
   Schichtung: Fast immer deutlich. Meist concentrisch.
   Durchmesser oder Längsaxe:
   der Grosskörner: 20, **25—40**, 60 μ.
   der Kleinkörner: 5, **8—15**, 20 μ.
   b) Zusammengesetzte Körner.
   α) Doppelt zusammengesetzte. Nach den unter a genannten Formen die zahlreichsten ($St_{,,}$ Fig. I). Grösse sehr verschieden. Theilkörner oft ungleich gross.
   Eiförmig. Kern oder Kernhöhle meist centrisch. (Nur die grossen Körner neigen zur Excentricität.) Schichtung relativ deutlich.
   Zuweilen verlaufen von der Kernhöhle aus zwei grössere Spalten (Hufeisenspalten) gegen die Verbindungsfläche der Theilkörner (b bei $St_{,,}$ Fig. I).
   Verbindungslinie der Körner vielfach eigenartig **gebogen.**
   Längsaxe:
   der Grosskörner: 30, **40—60**, 80 μ.
   der Kleinkörner: 15, **20—25**, 30 μ.
   NB. Zerfallene Körner (Bruchkörner) häufig. Kenntlich an eigenartiger Bruchfläche (a bei $St_{,,}$ Fig. I).
   β) Dreifach zusammengesetzte. Noch ziemlich zahlreich. Grösse sehr verschieden ($St_{,,,}$ Fig. I).
   Im Allgemeinen kugelig. Theilkörner aber von Verbindungsstelle aus etwas vorgewölbt. Kern oder Kernhöhle meist centrisch. Schichtung relativ deutlich.
   Durchmesser:
   der Grosskörner: 30, **35—45**, 70 μ.
   der Kleinkörner: 15, **20—25**, 30 μ.
   NB. Zerfallene Körner kommen vor. Kenntlich durch die zwei planen Flächen (a bei $St_{,,,}$ Fig. I).
   γ) Vierfach zusammengesetzte. Selten. Eiförmig. Verschieden gross. Theilkörner oft ungleiche Grösse. Verhältnissmässig deutliche Schichtung (St_{V} Fig. I).
2. **Verkleisterte** Stärke. Zeichnet sich durch Quellung aus. Umrisse je nach Grad der Quellung mehr oder weniger verändert. Gleiches gilt von der inneren Structur (Kern, Kernhöhle, Schichtung). Neigung zu welligem Verlauf der Umgrenzung wie der immer undeutlicher werdenden Schichtung (St_{IV} Fig. I). Wo innere Differenzirung überhaupt nicht mehr bemerkbar ist, haben wir das letzte Stadium der Verkleisterung.

Vorkommen:

a) Als isolirte Stärkekörner der oben geschilderten Formen. Vermahlene Körner (Trümmer) ebenfalls vorhanden. Stammen besonders von Grosskörnern.

b) Als Stärke**ballen.** Eine grössere oder geringere Zahl Stärkekörner wird von plasmatischer, zuweilen gelblich bis gelblich-bräunlich gefärbter Substanz zusammengehalten. Diese undeutlich (St B Fig. I) oder schon deutlicher (St B, Fig. I) sichtbar. Körner dementsprechend mehr oder weniger dicht aneinander gelagert.
Auch verkleisterte Stärkeballen kommen vor. Bestehen dann meist aus dem gesammten Zellinhalt, an dem höchstens noch Reste der Zellwand anhaften (P K Fig. I). Auch hier ist die plasmatische Zwischensubstanz häufig noch als zartes polygonales Maschenwerk sichtbar.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** In unzerkleinerter Droge am reichlichsten vorhanden. Im Pulver meist völlig vermahlen (zu Zellwandfetzen und freier Stärke). Immerhin findet man bei eifrigem Suchen Zellcomplexe und vor allem Einzelzellen noch in ziemlich grosser Zahl. Längs- und Querlage.

Zellform: In Querlage meist kreisrund (P Fig. I).
In Längslage ebenso oder abgerundet-rechteckig ($P_{,,}$ Fig. I) sowie schon ausgesprochen polygonal und zuweilen stark längs gestreckt ($P_{,,,}$ Fig. I). Kurze, sehr schmale Formen aus der Nähe der Gefässe kommen ebenfalls vor (f bei $P_{,,}$ Fig. I).

Grösse: Recht verschieden. Messungen daher unsicher.

Zellwand: Ausgesprochen dünnwandig.
Wohl in Folge der verkleisterten Stärke häufig **gewellt** (P, Fig. I).
Vielfach schwer sichtbar, weil durch Stärke verdeckt.

Poren: In Profilansicht so gut wie gar nicht, in Flächenansicht nur hie und da einmal an einem leeren Zellbruchstücke bemerkbar. Dann verhältnissmässig wenige, in Gruppen gestellte, sehr kleine, kreisrund bis spaltenförmige Tüpfel (r bei P, Fig. I).

Vorkommen: Meist als Einzelzellen (P $P_{,,,}$ Fig. I). Seltener in Complexen (P, bei r; $P_{,,}$ bei Sc Fig. I).
Häufig sind Zellbruchstücke bis zu dreiviertel der ursprünglichen Zellgrösse (PB Fig. I).

Inhalt: Stärke in **sehr** grossen Mengen. Dicht aneinander gelagert. Entweder in intactem Zustand ($P_{,,}$ Fig. I) oder mehr oder weniger stark verkleistert ($P_{,u.,,,}$ Fig. I).
Plasmatische, zuweilen gefärbte Zwischensubstanz ist oft noch gut bemerkbar.

Farbe der Wand: Farblos, seltener gelblich bis gelblich-bräunlich.
des Inhaltes: Plasmatische Zwischensubstanz (polygonales, sehr

zartes Maschenwerk zwischen farblosen Stärkekörnern) farblos oder gelblich bis gelblich-bräunlich, selten gelbbraun.

2. *Gefässzellen.* Bruchstücke solcher oder polygonaler Gefässverbindungsstücke sowie der faserähnlichen Tracheiden. Isolirt oder in Complexen. Selten. Stets Längslage.

   Typische Gefässe: Porös verdickt. Porenspalten deutlich, quer gestellt. Mit kreisrunden, seltener polygonalen Höfen versehen (a bis gf Fig. I).

   Gefässbreite verschieden. Bei den breiten Formen 40, **50—80**, 100 μ. Seltener vorkommende Gefässe sind die treppenförmig verdickten. Porenspalten in Längsreihen angeordnet (b bei gf Fig. I). Zuweilen im Uebergang in Netzgefässe.

   Fasertracheiden mit behöften, oft kreuzweise angeordneten Porenspalten sind nur ganz ausnahmsweise einmal im Pulver aufzufinden.

   Gefässtrümmer schon häufiger zu beobachten. Stammen gewöhnlich von behöft-porösen Gefässen (gf T Fig. I).

   Inhalt: Meist wenige Plasmareste.

   Farbe: Farblos oder gelblicher Anflug, seltener gelblich-bräunlich oder gar gelbbraun.

3. ***Secretzellen.*** In unzerkleinerter Droge in Menge. Im Pulver fast immer völlig vermahlen. Nur ganz ausnahmsweise findet man hier die eine oder andere, unter dem Schutze eines benachbarten Parenchymcomplexes erhaltene Secretzelle.

   Form: In Grösse die Parenchymzellen meist bedeutend übertreffende, in Längsreihen angeordnete dünnwandige, seitlich etwas ausgebauchte Zellen (Sc bei P„ Fig. I).

   Inhalt: Ein das Harz enthaltender Milchsaft. An Schnitten sowohl wie an Gewebefragmenten des Pulvers meist nicht mehr in Zelle (Wasserpräparat), sondern zusammengeballt zu kleineren oder grösseren

   Emulsionskugeln: Diese in sehr bedeutender Zahl zwischen den übrigen Pulverbestandtheilen. Farblos. Eigenartig trüber, wie feinkörniger Inhalt unterscheidet sie von den gestaltlich oft ähnlichen Stärkekörnern.

   Bester Nachweis: Durch verdünnte Jod-Jodkaliumlösung. Die Kugeln dann gelblich bis gelb gefärbt. Treten zwischen den gebläuten Stärkekörnern aufs deutlichste hervor. Zeigen oft eine Art Vacuolen (S E Fig. I). Grössere Emulsionsmassen mit amöbenartigen Umrissen ebenfalls vorhanden.

   Wo Emulsionskugeln **fehlen:** Verdacht, dass das verpulverte Material extrahirt war.

4. *Steinzellen.* Selten. Aus äusserster Schicht des Knollens. Längs- und Querlage.

Form: In Grösse sehr verschiedene, bald stark gestreckte, bald mehr gedrungene Zellen mit polygonalen Umrissen (S Fig. I).

Zellwand: Stark verdickt. Deutlich geschichtet.

Poren: Längsansicht. Gut wahrnehmbare cylindrische, meist verzweigte Kanälchen.

Flächenansicht. Scharf umschriebene kleine, kreisrunde Tüpfel. Uebergang in Porenspalten nicht ganz ausgeschlossen.

Vorkommen: Fast nur als Einzelzellen.

Zelltrümmer: Hie und da zu beobachten (ST Fig. I).

Inhalt: Meist nur wenige Plasmareste.

Farbe: Gelblicher Anflug oder intensivere, gelblich-bräunliche Tönungen.

5. *Korkzellen.* Selten. Aus dünner Decklage des Knollens. Ueberwiegend in Flächen- seltener in Quer- und Längsschnittansicht.

Flächenansicht: Dünnwandige, unregelmässig polygonale Zellen (K, Fig. I). Zuweilen mit ausgesprochener Neigung zu axialer Streckung (K„ Fig. I).

Quer- und Längsschnittansicht: Flach rechteckige Zellen. Radiale Wände vielfach schwach gebrochen (K Fig. I).

Inhalt: Wenige Plasmareste.

Farbe: Gelbbraun.

II. Zellinhalte, frei. (Durch Vermahlen isolirt).

1. *Krystalle von Calciumoxalat.* In unzerkleinerter Droge in geringen bis mittleren Mengen. Im Pulver meist zu Trümmern vermahlen.
Intacte Krystalle — Drusen — hier nur vereinzelt (Kd Fig. I].
Durchmesser: 15—25 μ.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Gelblichgrau (gröbere Pulver mehr bräunlich).

Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Kork:*** Intensiv **gelbbraun.** Fällt sofort auf.
2. *Steinzellen:* Gelblicher Anflug oder intensivere, gelblich-bräunliche Tönungen.
3. *Gefässzellen:* Farblos oder gelblicher Anflug, seltener gelblich-bräunlich oder gar gelbbraun.
4. *Parenchym:* Zellwand: Farblos, seltener gelblich bis gelblich-bräunlich. Inhalt: Plasmatische Substanz zwischen Stärkekörnern farblos oder gelblich bis gelblich-bräunlich, selten gelbbraun.

NB. Bei Zelltrümmern die Färbungen entsprechend abgeschwächt.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Stärke,*** frei AII_1. Aus Parenchymzellen ausgefallen. Hauptmasse des Pulvers. Mittelgrosse bis grosse Körner. Intact oder in allen Stadien der Verkleisterung.
   a) Einfache Körner (St, Fig. I). Sehr verschieden gross. Kugelig oder eiförmig. Mit centrischem oder exentrischem Kern. An dessen Stelle häufig strahlige Kernhöhle.

b) Zusammengesetzte Körner. Grösse ebenfalls verschieden.

α) Doppelt zusammengesetzte ($St_{„}$ Fig. I). Nach den einfachen die häufigsten. Eiförmig. Verbindungslinie der Theilkörner vielfach eigenartig gebogen.

β) Dreifach zusammengesetzte ($St_{„„}$ Fig. I). Kugelig. Theilkörner etwas vorgewölbt.

NB. Zerfallene Körner (Bruchkörner) sind häufig (a bei $St_{„ u. „„}$ Fig. I). Intacte Stärke deutlich geschichtet. Verkleisterte zeigt allmähliches Schwinden der Schichtung (diese wie die Umrisse welliger Verlauf [St_{IV} Fig. I]). Beachtenswerth sind die von Plasma zusammengehaltenen Stärkeballen (St B u. StB, Fig. I).

2. ***Parenchym.*** AI_2 u. BI_1. Sehr zahlreich in Trümmern. Schon selten als Einzelzellen oder gar Complexe solcher. Längs- und Querlage. Zellen rundlich oder abgerundet-rechteckig bis ausgesprochen polygonal (P $P_{„}$ $P_{„„}$ Fig. I). Dünne, häufig stark **gewellte** Wandung (P, Fig. I).

Inhalt: Stärke in **sehr** grossen Mengen. Intact oder verkleistert. Die oft noch gut sichtbare plasmatische Zwischensubstanz als vielfach gelbliches bis gelblich-bräunliches, polygonales Maschenwerk.

Parenchymtrümmer als platten- (PT_2 Fig. I) oder faserförmige (PT_1 Fig. I). Zellwandfetzen.

3. *Gefässzellen.* BI_2. Bruchstücke solcher in Längslage. Isolirt oder in Complexen. Selten. Die typischen, vor allem in Betracht kommenden Formen sind behöft-porös verdickt. Spaltenporen quer gestellt. Höfe meist kreisrund (a bei gf Fig. I).

Gefässtrümmer (gf T Fig. I) kommen vor.

4. *Sekretzellen.* BI_3. Nur ausnahmsweise in feinen Pulvern (Sc bei $P_{„}$ Fig. I). Dünnwandige, in Grösse die Parenchymzellen meist weitaus übertreffende Zellen mit das Harz enthaltenden Milchsaft. Dieser tritt bei Wasserpräparat aus in Form von

Emulsionskugeln: Sind sehr zahlreich, ganz ungleich gross und von eigenartig trübem Inhalt (Unterschied gegenüber Stärke).

Bester Nachweis: Durch Jod-Jodkaliumlösung. Dann gelbliche bis gelbe Färbung.

5. *Steinzellen.* BI_4. Selten. Längs- und Querlage.

Sehr verschieden grosse, theils auffällig gestreckte, theils mehr gedrungene polygonale Formen mit stark verdickter und geschichteter Wand (S Fig. I). Poren deutlich als meist verzweigte Kanälchen (Längsansicht) oder kleine kreisrunde Tüpfel (Flächenansicht).

6. *Korkzellen.* BI_5. Selten. Dünnwandig. Meist in Complexen der Flächenlage. Zellen intensiv gelbbraun, unregelmässig polygonal (K, Fig. I) und vielfach mit ausgesprochener Neigung zu axialer Streckung ($K_{„}$ Fig. I).

Präparation.

1. ***Präparat in Wasser.*** Genaue Prüfung der Stärke. Dann Zusatz von **Glycerin** an Rand des Deckglases oder neues Präparat in **½ Wasser ½ Glycerin.** Einige Zeit einwirken lassen. Studium der übrigen histologischen Elemente.

2. *Präparat in Jod-Jodkaliumlösung.* Feststellung der Emulsionskugeln besonders auch der Quantität nach.
3. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Nach Lösung der Stärke: Zellform und Wandstructur deutlicher. Farben modificirt.
   NB. Aehnlich wirkt Kalimaceration (Methode vergl. Bd. II pag. 17). Zellen und Zellcomplexe dann in grösserer Zahl vorhanden und somit übersichtlicher.

2. Grobes Pulver (Sieb IV).

Enthält neben den oben beschriebenen feinen Bestandtheilen auch grössere Gewebefragmente in bedeutender Zahl. Besonders ist auf Parenchym zu achten. Unter dessen Schutz bleiben auch die Secretzellen besser erhalten und sind häufiger nachweisbar (Sc bei P„ Fig. I). Chloralhydratpräparate und Kalimaceration werden in ausgedehnterem Maasse Verwendung finden können; eventuell empfiehlt es sich, das grobe Pulver durch Stossen im Mörser in ein feineres überzuführen. Zu intensive Pulverung ist hierbei zu vermeiden.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den schon ziemlich leicht zu untersuchenden.
Die Prüfung auf die charakteristische Stärke und das Parenchym steht an erster Stelle. Nahezu ebenso grosse Bedeutung hat der qualitative und quantitative Nachweis der das Harz enthaltenden Emulsionskugeln. Wo sie fehlen, ist es wahrscheinlich, dass das verpulverte Material extrahirt war, wofür der genaue Nachweis auf chemischem Wege zu erbringen ist.
Die seltenen Steinzellen sind die einzigen mechanischen Elemente. Zu berücksichtigen wäre das allerdings äusserst spärliche Vorkommen faserähnlicher Tracheiden, die besonders in Bruchstücken mit Holzfasern verwechselt werden könnten. Da sie aber nur ausnahmeweise im Pulver gefunden werden, so haben sie fast keine diagnostische Bedeutung.
Wo Holzfasern in schon grösserer Menge auftreten, ist zunächst an die nicht gerade seltene Verfälschung des Pulvers durch gemahlene Hölzer, unter denen das Guajakholz genannt wird, zu denken. Ferner kämen in Betracht die holzig entwickelten Stolonen (Ausläufer) wahrscheinlich der echten Droge, welche dieser zuweilen beigemengt sind oder die sogenannten falschen Jalapen, darunter vor allem die leichte, stengelige (Ipomoea Orizabensis Ledan.). Eine chemische Prüfung des Harzes auf die Löslichkeits- und sonstigen Verhältnisse dürfte hier wie in allen Zweifelsfällen nicht zu umgehen sein.
Endlich sei noch auf eventuelle Mehl- und Stärkezusätze aufmerksam gemacht.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchym. In Complexen und Einzelzellen der Längs- wie Querlage. Stärkehaltig.

P Rundliche Zelle. Stärke verkleistert.
P, Rundlich-gewellte Zellen. Stärke verkleistert. } Querlage.
Bei r Poren in Flächenansicht.

P„ Zellen von abgerundet-rechteckigen Umrissen.
Vereinzelt als schmale Formen (f). Stärke intact } Längslage.
P„, Axial ausnahmsweise stark gestreckte, polygonale
Zelle mit verkleisterter Stärke.

PB u. PB, Zellbruchstücke mit intacter und verkleisterter Stärke.

PK Kleisterballen mit anhängenden Zellwandresten.

PW Entleerte Zellbruchstücke. Wände gewellt.

PT: Parenchymtrümmer.

PT_1 Faserförmige Wandfetzen (Profilansicht).

PT_2 Plattenförmige Wandfetzen (Flächenansicht).

PT_3 Combinationen von $PT_{1\ u.\ 2}$.

Sc: Secretzellen. In Längslage.

Sc bei P„ Combinirt mit Parenchym. Inhalt entleert zu:

SE Emulsionskugeln ganz verschiedener Grösse. Sehr zahlreich. Trüber, wie feinkörniger Inhalt.

gf: Gefässe. In Bruchstücken. Längslage.

gf a u. a, Breitere und schmälere, behöft-porös verdickte Gefässe. Die zahlreichen Porenspalten quer gestellt.

gf b Treppenförmig verdicktes Gefäss. Porenspalten gross, in Längsreihen angeordnet.

gf T: Gefässtrümmer.

S: Steinzellen. Selten. In Längs- und Querlage. Stark verdickt. Wand geschichtet. Von meist verzweigten Poren durchsetzt. (Poren in Flächenansicht: Kleine kreisrunde Tüpfel).

ST: Steinzelltrümmer.

K: Kork. Dünnwandig.

K Längs- oder Querschnittlage. Zellen tafelförmig.

K, K„ Flächenansicht. Zellen polygonal. Zuweilen mit Neigung zu axialer Streckung.

St: Stärke, frei im Pulver. Körner sehr verschieden gross. Deutlich geschichtet. Kern und Kernhöhle centrisch oder excentrisch.

St, Einfache Körner. Kugelig bis eiförmig.

St„ Doppelt zusammengesetzte Körner. Eiförmig. Verbindungslinie der Theilkörner oft eigenartig gebogen.

St„, Dreifach zusammengesetzte Körner. Kugelig, mit vorgewölbten Theilkörnern.
a bei $St_{„\ u.\ „,}$ Zerfallene Körner (Bruchkörner).

St_{IV} Verkleisterte Stärkekörner.

St_V Vierfach zusammengesetzte Körner.

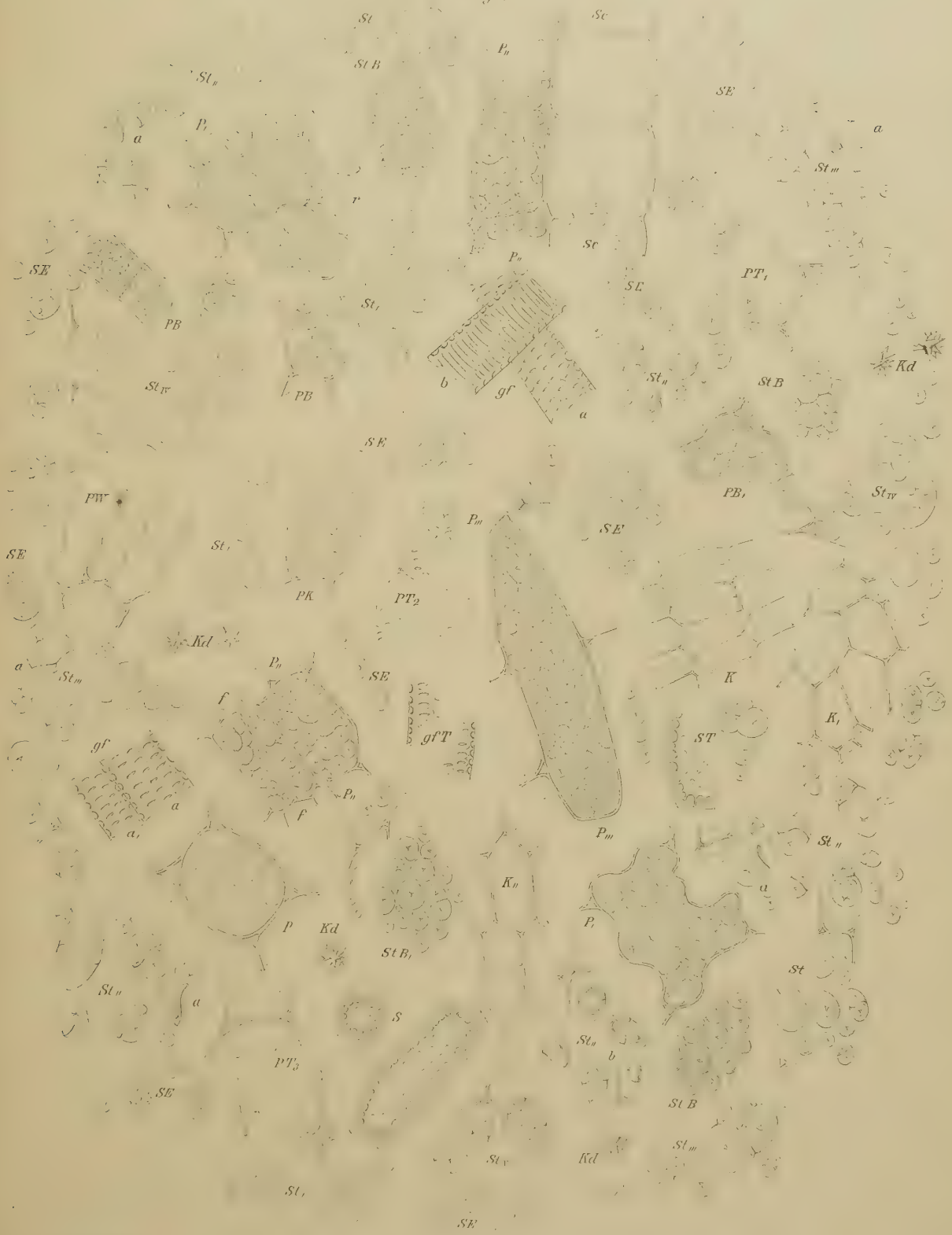
St B Stärkeballen. Einzelkörner zusammengehalten durch oft deutlich sichtbare plasmatische Substanz (St B,).

Tubera Jalapae.

Feines Pulver (Sieb VI.)

Vergr. 1:200.

Fig. I.



Tubera Salep.

Radix Salep, Salepknollen, Salep.

Taf. XI.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellhautstücke, Trümmer von Schleim- und Kleisterballen sowie Krystallen). Meist die Hauptmasse des Pulvers.

1. *Plasmapartikeln.* Ziemlich häufig als Körnchen.
   Farbe: Farblos.
2. *Parenchymreste.* Reichlich als:
   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).
   Kleinere oder grössere, vielfach eingerissene Platten. Häufig mit Plasmabelegen von **maschen**förmiger Structur (PT_2 Fig. I).
   Poren: Schwer und nur an Chloralhydrat- oder Macerationspräparat wahrnehmbar. Dann, nach Beseitigung des Netzplasmas: Sehr kleine, aber verschieden grosse, kreisrunde bis ovale Tüpfel mit Neigung zur Gruppenstellung (PT_{2a} Fig. I).
   b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht).
   Dünne Fasern. Hie und da mit Andeutung intercellularer Räume. An Bruchstellen in zarte Fäden ausgezogen.
   Häufig **wellig** gebogen (PT_1 Fig. I).
   c) Combination von a und b (PT_3 Fig. I).
   Farbe: Farblos.
3. ***Schleimballentrümmer.*** Bruchstücke ausgefallener Schleimballen der in der Droge so häufigen Schleimzellen. In grosser Menge. Kleine oder grössere Stücke mit gewellten Umrissen und mehr planen Bruchflächen (Sch T Fig. I).
   Zuweilen noch mit Andeutung eines plasmatischen Maschenbeleges (Sch T, Fig. I). An Alkohol- oder Glycerinpräparaten deutlich sichtbar. In Glyceringemischen mit Wasser allmähliche, in Wasser schnelle Lösung. Bei Beginn der letzteren:
   Auftreten streifig-körniger Structuren, eventuell unter Erscheinen einer Höhlung mit sehr kleinem Raphidenbündel (Sch T„ Fig. I).
   Farbe: Farblos.

4. ***Kleisterballentrümmer.*** Bruchstücke ausgefallener Kleisterballen der Parenchymzellen. Recht zahlreich, aber in Menge hinter 3 zurückstehend.
   Verschieden grosse Stücke mit den welligen Conturen der Parenchymzellen und mehr planen Bruchflächen. Zeigen Kleisterstructur (wellige Verquellung der früher körnigen Stärke). Plasmatische Grundsubstanz meist noch deutlich als polygonales Netzwerk sichtbar (KbT Fig. I).
   Structur in Wasser und Glycerin nicht gut hervortretend, dagegen in sehr verdünnter wässeriger Lösung von Bismarckbraun deutlich.
   Kleinste, mit Plasmakörnchen leicht verwechselbare Partikelchen ebenfalls vorhanden (Jodreaction).
   Farbe: Farblos.
5. *Krystalltrümmer.* Von vermahlenen Raphiden des Parenchyms. Schon seltener. Feststellung am leichtesten durch Polarisationsapparat. Kleine Trümmer der Krystallnadeln ($R_{,,,}$ Fig. I) zugespitzt (Endstücke) oder mehr prismatisch (Mittelstücke).

NB. Die seltenen Gefässtrümmer siehe Zellen und Zellcomplexe. Hier auch Näheres über die unter I genannten Elemente.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** In unzerkleinerter Droge sehr reichlich vorhanden. Im Pulver meist zu Kleisterballen, deren Trümmer und Zellwandfetzen vermahlen. Als Einzelzellen, seltener Complexe aber immer noch häufig. Längs- und Querlage.

   Form: Ursprünglich rundlich-polygonale, hie und da auch gestreckte Zellen, die durch Vorbehandlung der Rohdroge (Brühen in heissem Wasser) Formänderungen erfahren haben. Vor allem zeigen sich diese in den oft stark **gewellten** Umrissen.
   Parenchym umgiebt in mehr oder minder regelmässig **maschenförmiger** Anordnung die grossen Schleimzellen.
   Eigenartiges, an lacunöses Gewebe erinnerndes Bild (P bei PC Fig. I).

   Grösse: Sehr verschieden. Messungen somit unsicher.

   Zellwand: Dünnwandig, gewellt. In Flächenansicht ein Plasmabeleg von **fein polygonaler** Structur sichtbar. Dieser nur an Zellbruchstücken festzustellen, deren Kleisterballen ausgefallen sind (PW Fig. I).

   Poren: Wegen Zellinhalt, und wo dieser ausgefallen, wegen Plasmanetzwerk nicht zu bemerken. Treten, allerdings wenig deutlich, an Chloralhydrat- und besonders Kalimacerationspräparaten nach Beseitigung der störenden Inhalte hervor. Hier

   Flächenansicht: Zahlreiche, sehr kleine, aber verschieden grosse, kreisrunde bis ovale Tüpfel mit Neigung zur Gruppenstellung (PT_{2a} Fig. I).

   Längsansicht: Nur sichtbar, wo Zellwand gequollen (Andeutung einer perlschnurartigen Wandverdickung).

Vorkommen:

a) In Complexen. Am seltensten. Combinirt mit Schleimzellen. Zeigen das erwähnte, **eigenartig** charakteristische Bild (P bei PC Fig. I).

b) Als Einzelzellen. Am häufigsten (P_I und P_{II} Fig. I).

c) Als Zellbruchstücke. Ebenfalls häufig (Pb Fig. I).

Inhalt: **Völlig** verkleisterte Stärke. (Von den ursprünglich kleinen, rundlichen Stärkekörnern kommen nur ganz ausnahmsweise einmal einige in den Kleisterballen vor).

Kleisterballen mit welligen Verquellungsstructuren der ehemaligen Körner und polygonalem Maschenwerk von Plasma. Deutlich in sehr verdünnter wässeriger Lösung von Bismarckbraun.

Schwer sichtbar in Wasser und Glycerin.

Bündel nadelförmiger Calciumoxalatkrystalle (Raphiden) hie und da in Parenchymzellen (R bei PC Fig. I).

Farbe: Farblos.

2. ***Schleimzellen.*** In grosser Menge in unzerkleinerter Droge. Im Pulver meist der ausgefallene unverletzte oder verletzte Inhalt. Einzelzellen aber immer noch häufig. Complexe selten. Längs- und Querlage.

Form: Kuglig oder mehr eiförmig. In Ausnahmefällen auch keulenförmig (Sz bis PC Fig. I). Zellen von einander getrennt durch ein- oder mehrschichtiges, maschenartig angeordnetes Parenchym (P bei PC Fig. I).

Grösse: **Auffallend** bedeutend. Durchmesser: 100, **250—350,** 500 μ.

Zellwand: Dünnwandig. Den Conturen der Parenchymzellen folgend, also überwiegend wellig.

Belegt mit einem zierlichen polygonalen Plasmanetzwerk. Dieses sichtbar an Zellwandfetzen (SzW bei PC Fig. I) oder bei Einstellung auf obere Hälfte der Schleimzelle (körperliches Bild).

Vorkommen:

a) In Complexen und dann combinirt mit Parenchym (PC Fig. I).

b) Als Einzelzellen. Plasmanetz gewöhnlich deutlich. Ausserdem auch oft die Ansatzstellen abgerissener Parenchymzellen als grosse polygonale Maschen sichtbar (Sch_5 Fig. I).

Inhalt: Je ein Schleimballen, welcher die Zelle nahezu vollständig ausfüllt (Sch bei PC Fig. I). Löst sich ziemlich schnell in Wasser. Näheres hierüber siehe unter Zellinhalte.

Farbe: Farblos.

III. Geformte Zellinhalte, frei (Durch Vermahlen isolirt).

1. ***Schleimballen.*** Ausgefallene verletzte oder unverletzte Inhalte der Schleimzellen. In grosser Menge. Charakteristisch für das Pulver.

Form: In den Conturen den Schleimzellen ähnliche, eigenartig lichtbrechende Körper.

Grösse: **Auffallend** bedeutend. Entspricht so ziemlich derjenigen der Schleimzellen.

Vorkommen:

1. In unverletzten kugligen oder mehr eiförmigen Körpern (Sch_4 Fig. I).
2. Als verletzte derartige Gebilde (Sch_3 Fig. I).

Beide zeigen bei Oberflächeneinstellung häufig noch schwache Abdrücke des zierlichen polygonalen Plasmanetzwerkes.

Kleine Bruchstücke siehe unter Trümmern.

Structur:

In trockenem Zustand ziemlich homogen (Beobachtung in Alkohol oder Glycerin).

Bei Zusatz von wenig Wasser ($^3/_4$ Glycerin $^1/_4$ Wasser):

Beginn der Lösung unter Auftreten meist streifiger Structuren. Ferner zeigt sich oft central oder excentrisch eine sich vergrössernde, verschieden gestaltete Höhlung mit einem sehr kleinen Raphidenbündel (Sch, Fig. I).

Bei fortschreitender Lösung: Eigenartig streifige Structuren neben mehr körnigen, in einer Art Vacuole befindlichen ($Sch_{,,}$ Fig. I). Auch die Umrisse werden gewöhnlich unbestimmter, wobei Aufspringen der Schleimballen nicht ausgeschlossen ist.

Derartige Lösungsstadien auch an Trümmern feststellbar ($SchT_{,,}$ Fig. I).

Schliesslich vollständiges Schwinden der Schleimballen.

Bei reichlichem Wasserzusatz erfolgt die Lösung sehr schnell und meist ohne dass die einzelnen Phasen genauer beobachtet werden können. Deren Verfolgung ist dagegen bei Chloralhydratpräparaten, wenigstens wenn man sich mit der Untersuchung beeilt, vielfach noch möglich. Allerdings sind hier die Structuren oft etwas modificirt.

Farbe: Farblos.

B. Einzelbestandtheile (seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässe.*** Bruchstücke von Gefässröhren. Meist in Complexen. Schon ziemlich selten. Ueberwiegend in Längsansicht.

   Verdickung: Eng ring- bis netzförmig.

   Breite: Verhältnissmässig recht gering. Zu unterscheiden:

   a) Sehr schmale Formen (a bei gf Fig. I). 8, **10—12,** 15 μ.

   b) Etwas breitere Gefässe (b bei gf Fig. I). 15, **20—30,** 45 μ.

   Gefässe in Queransicht kommen hie und da einmal vor.

   Farbe: Farblos.

2. *Epidermisborke.* Aus der meist stark verletzten epidermalen oder subepidermalen Lage. Selten. Meist in Flächenansicht.

   Zellform: Dünnwandige, ziemlich grosse Zellen von unregelmässig polygonalen Umrissen (E Fig. I).

   NB: Quer- und Längsschnittbilder sind nicht ganz ausgeschlossen, aber äusserst selten. Zellen korkähnlich.

   Farbe: Schmutzig gelbliche Tönungen.

II. Geformte Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Nadelförmige Calciumoxalatkrystalle*** (Raphiden). Aus Parenchymzellen. Meist noch ziemlich häufig.
   Vorkommen:
   Als Einzelkrystalle. Diese oft wirr untereinander (R,, Fig. I).
   In Bündelform. Am seltensten (R, Fig. I).
   Genauer Nachweis am besten durch Polarisationsapparat.
2. *Kleisterballen.* Aus Parenchymzellen. Selten, da Ballen fast stets zu Trümmern, s. o. vermahlen werden.
   Bezüglich der Structurverhältnisse vergl. Parenchym.
   Farbe: Farblos.

NB: Aus meist embryonalem Gewebe bestehende Zellelemente der Endknospe des Knollens sind nicht ganz ausgeschlossen, kommen aber im Verhältniss zu dem übrigen Zellmaterial so überaus selten vor, dass sie vernachlässigt werden können.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Weiss mit gelblichem Schimmer. Letzterer besonders bei gröberen Pulvern.

Farbe der histologischen Elemente: Farblos, mit Ausnahme der ***Epidermisborke,*** die schmutzig gelbliche Färbung besitzt.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym.*** $AI_2\ II_1$ u. BII_2. Als Complexe und vor allem Einzelzellen, sowie zertrümmerte Zellen und deren Inhalt: Hauptbestandtheil des Pulvers. Längs- und Querlage.
   Ursprünglich rundlich-polygonale, in Droge aber gewellte, dünnwandige Zellen in Maschenanordnung (P bei PC Fig. I).
   Einzelzellen (P, und P,, Fig. I) und Zellbruchstücke (Pb Fig. I) häufig.
   An Zellwand: Plasmabeleg von fein polygonaler Structur. Deutlich sichtbar, wo Zellwand frei liegt (PW Fig. I). Trifft besonders zu für:
   Parenchymtrümmer, hier speciell die plattenförmigen (PT_2 Fig. I) und deren Combination mit faserförmigen (PT_3 Fig. I).
   Zellinhalt: Völlig verkleisterte Stärke mit welligen Verkleisterungsstructuren und der plasmatischen Grundsubstanz als polygonales Maschenwerk. Deutlich sichtbar nur bei Färbung mit Bismarckbraun (P Fig. I).
   Ausgefallene zertrümmerte derartige Inhalte recht zahlreich (KbT Fig. I).
   Raphidenbündel zuweilen in Parenchymzellen (R bei PC Fig. I).
2. ***Schleimzellen*** $AI_3\ II_2$ u. III_1. Als Einzelzellen und besonders deren ausgefallene Inhalte quantitativ wie qualitativ charakteristisch für das Pulver. Längs- und Querlage.
   Form: **Auffallend** grosse, dünnwandige, gewellte, kuglige oder mehr eiförmige Zellen, die von Parenchym maschenförmig umgeben sind (Sz bei PC Fig. I).

Frei gelegte Zellwand in Flächenansicht mit zierlichem polygonalem Plasmanetzwerk (SzW Fig. I).

Inhalt: Grosse, die Zellen ausfüllende, deren Form besitzende Schleimballen (Sch bei PC Fig. I). Kommen im Pulver vor als:

a) Noch von Zellwand ganz oder theilweise umgeben (Sch_5 Fig. I).

b) Ohne Zellwand, unverletzt (Sch_4 Fig. I).

c) Als verletzte derartige Ballen (Sch_3 Fig. I).

d) In Trümmerform (SchT Fig. I).

a—d sehr zahlreich. Plasmanetzwerk oft, wenn auch nur andeutungsweise vorhanden (c bei Sch_3 Fig. I).

Voraussetzung: Beobachtung geschieht bei Wasserausschluss (Alkohol, Glycerin). Andernfalls (Glycerin - Wassergemische) erfolgt, je nach grösserem oder geringerem Wassergehalt, schnellere oder langsamere Lösung.

Bei langsamer Lösung zuerst streifige (Sch, Fig. I), dann streifig-körnige ($Sch_{,,}$ Fig. I) Structuren. Ferner wird oft ein kleines Raphidenbündel in einer Höhlung sichtbar (Rs Fig. I).

NB Schleimballentrümmer durch Löslichkeit in Wasser und Verhalten gegen Jodlösung von den Kleisterballentrümmern leicht unterscheidbar.

3. *Gefässe* B_1. Meist Bruchstücke von Gefässröhren. Ueberwiegend in Längsansicht. Ziemlich selten.

Verhältnissmässig schmale, eng ring- bis netzförmig verdickte Stücke in Complexen (gf Fig. I) oder Trümmern (gfT Fig. I).

NB Die unter 1—3 genannten Pulverbestandtheile farblos.

Präparation.

1. *Präparat in Glycerin.* Vorläufige Orientirung über die Zusammensetzung des Pulvers. Beobachtung der Schleim- wie Kleisterballen und ihrer Trümmer (Form, Grösse und Zahl). Da dieselben in Bezug auf ihre Unterscheidung dem Anfänger leicht Schwierigkeiten bereiten:

2. *Präparat in* $^3/_4$ ***Glycerin und*** $^1/_4$ ***wässriger Bismarckbraunlösung*** (letztere sehr verdünnt, hellbraun). Schleimkörper bleiben ungefärbt, Kleistermassen treten in Folge der Färbung vorzugsweise der plasmatischen Zwischensubstanz deutlich hervor.

Zu beachten ist, dass eine oberflächliche, als solche indessen leicht erkennbare Färbung der Schleimkörper durch Anlagerung von Kleisterpartikelchen, ebensowohl aber auch dadurch verursacht sein kann, dass hier noch vorhandene Zellwände gefärbt wurden*).

Die Lösung der Schleimmassen beginnt. Studium der Quellungs- und Structurverhältnisse, das übrigens auch an einem besonderen Präparat: $^3/_4$ *Glycerin und* $^1/_4$ *Wasser* vorgenommen werden kann. Wenn Lösung zu langsam erfolgt: Aufgeben von etwas Wasser an den Rand des Deckglases und Beobachtung der Eintrittzone.

*) Lässt man an Glycerinpräparat 1. etwas Jodwasser unter das Deckglas treten, so färbt sich der Kleister blau, während Schleimkörper gewöhnlich ungefärbt bleiben.

Präparat mit Bismarckbraunlösung: Zellwände gefärbt, Structurverhältnisse, besonders auch die plasmatischen (netzförmige Wandbelege), deutlich. Studium der übrigen histologischen Elemente.

3. Präparat in *wässriger Bismarckbraunlösung* (sehr verdünnt, hellbraun). Nach schneller und vollständiger Lösung des Schleimes abschliessendes Studium der letztgenannten Elemente.
4. *Kalimacerationspräparat.* Meist nur nöthig, wenn Verdacht einer Fälschung vorliegt. Zur Beseitigung der störenden Schleimmassen behandle man eine Pulverprobe im Reagenscylinder einen Tag lang mit Wasser, giesse dieses ab und leite erst dann die Maceration (Methode siehe pag. 17 Bd. II) ein. Die verkleisterte Stärke ist an Macerationsmaterial — man untersuche es in Wasser und eventuell nach Färbung mit Bismarckbraun — gewöhnlich ziemlich vollständig beseitigt. Die Zellstructuren sind klar. Plasmatische Wandbelege meist fehlend.
   Aehnliche Resultate ergeben Chloralhydratpräparate.

2. Grobes Pulver (Sieb IV).

Enthält neben feinen Bestandtheilen in Mehrzahl grobe, die sich aber noch ganz gut wie erstere untersuchen lassen. Es kommen in Betracht:

1. Grössere Parenchymcomplexe mit Schleimzellen (PC Fig. I). Sind bei der Grosszelligkeit der letzteren, besonders wenn die Inhalte gelöst wurden (Glycerin-Wasser- eventuell Bismarckbraunpräparat), optisch relativ leicht durchdringbar. Diagnostisch sehr wichtig.
2. Intacte isolirte Schleimzellen (Sch_5 Fig. I). Ebenfalls in bedeutender Menge. Wandstructuren (Plasmanetzwerk) bei Färbung mit Bismarckbraunlösung deutlich.
3. Schleimballen frei, unverletzt (Sch_4 Fig. I). Ebenfalls zahlreich, qualitativ allerdings hinter 2 meist etwas zurückstehend.
4. Schleimballen in grösseren oder kleineren Bruchstücken. Noch ziemlich häufig, wenn Pulver nicht abgesiebt wurde.
5. Parenchym- und Kleisterballentrümmer. Häufig, wenn nicht Absiebungen vorgenommen werden zur Erzielung eines griesartigen Pulvers, das dann, bei der bedeutenden Zahl besonders der unter 2 und 3 genannten Elemente, einen grösseren Schleimgehalt erhalten kann, als das feine, dem vor allem die Kleisterballentrümmer zufallen.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver ist für den Anfänger nicht ganz leicht zu untersuchen. Besonders wird ihm die genaue Unterscheidung der Schleim- und Kleisterkörper, sowie das Studium der Lösungs- und Quellungsverhältnisse der ersteren oft Schwierigkeiten machen. Man übe sich an gefärbten Präparaten (Bismarckbraun, Jodlösung).

Etwaige fremde Beimengungen werden meist schon durch Anwesenheit geformter Stärke erkannt. Auch das quantitative Zurücktreten der Schleimzellen wie ihrer Trümmer würde hierfür sprechen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI.) Vergr.: 1 : 200.

PC: Complex von Parenchym- und Schleimzellen. Querschnittansicht. Maschenanordnung der Parenchymzellen.

P Parenchymzellen mit gewellter Wand. Enthalten Stärkekleister.

R Parenchymzellen mit Raphiden.

PW Wandfetzen einer Parenchymzelle in Flächenansicht. Polygonales Plasmanetzwerk als Beleg.

Sz Schleimzellen. Auffallend gross; sammt Inhalten. Diese:

Sch Schleimballen, trocken.

Sch, Schleimballen bei Wasseraufnahme. Erste Quellungs- und Lösungsphase. Streifung. Höhlung mit kleinem Raphidenbündel sichtbar (Rs).

Sch,, Schleimballen in zweiter Lösungsphase. Streifig-körnige Structuren. Höhlungen werden grösser und unregelmässiger.

SzW Wandfetzen von Schleimzelle in Flächenansicht. Plasmanetzwerk als Beleg.

SzT: Trümmer derartiger Wände isolirt.

P: Parenchym in Einzelzellen und Bruchstücken. Längs- oder Querlage.

P, Polygonale Parenchymzelle von gedrungener Form.

P,, Aehnliche Parenchymzelle von mehr gestreckter Form. Beide Stärkekleister enthaltend.

Pb Parenchymbruchstück. Kleisterinhalt zersprungen.

KbT: Kleisterballentrümmer frei in Pulver.

PT: Parenchymtrümmer:

PT_1 faserförmige Wandfetzen (Profilansicht),

PT_2 plattenförmige Wandfetzen (Flächenansicht). Plasmanetzwerk als Beleg,

PT_{2a} plattenförmige Wandfetzen. Poren in Flächenansicht (Plasmanetzwerk beseitigt),

PT_3 Combination von PT_1 u. $_2$.

R: Raphiden.

R Noch in Parenchymzellen.

R, Frei im Pulver, Bündelform.

R,, Frei im Pulver als lose Nadeln und

R,,, Nadelbruchstücke.

Sch: Schleimballen. In den Zellen oder ausgefallen.

Sch u. Sch, u. „ Ballen noch in Mutterzellen. Siehe Parenchymcomplex PC.

Sch_3 Verletzter Schleimballen frei im Pulver. i Bruchflächen, c Abdrücke des Protoplasmanetzwerkes.

Sch_4 Intacter Schleimballen, frei.

Sch_5 Ebensolcher, noch von Zellwand umgeben (Schleimzelle). Ansatzstellen der Nachbarzellen als grosse, Plasmanetzwerk als kleine polygonale Maschen.

Trocken.

SchT: Schleimballentrümmer.

SchT Stücke mit gewellter Aussenwand und mehr planen Bruchflächen.

SchT, Aehnliche Stücke mit Andeutung eines Plasmanetzwerkes.

SchT,, Aehnliche Stücke in Lösung begriffen. In wasserhaltigen Medien.

gf: Gefässstücke. Combinirt. Längslage. Meist mit Anhängseln von Weichbast (WB). Eng ring- bis netzförmig verdickt.

gf a sehr schmale,

gf b etwas breitere Gefässe.

gfT: Gefässtrümmer.

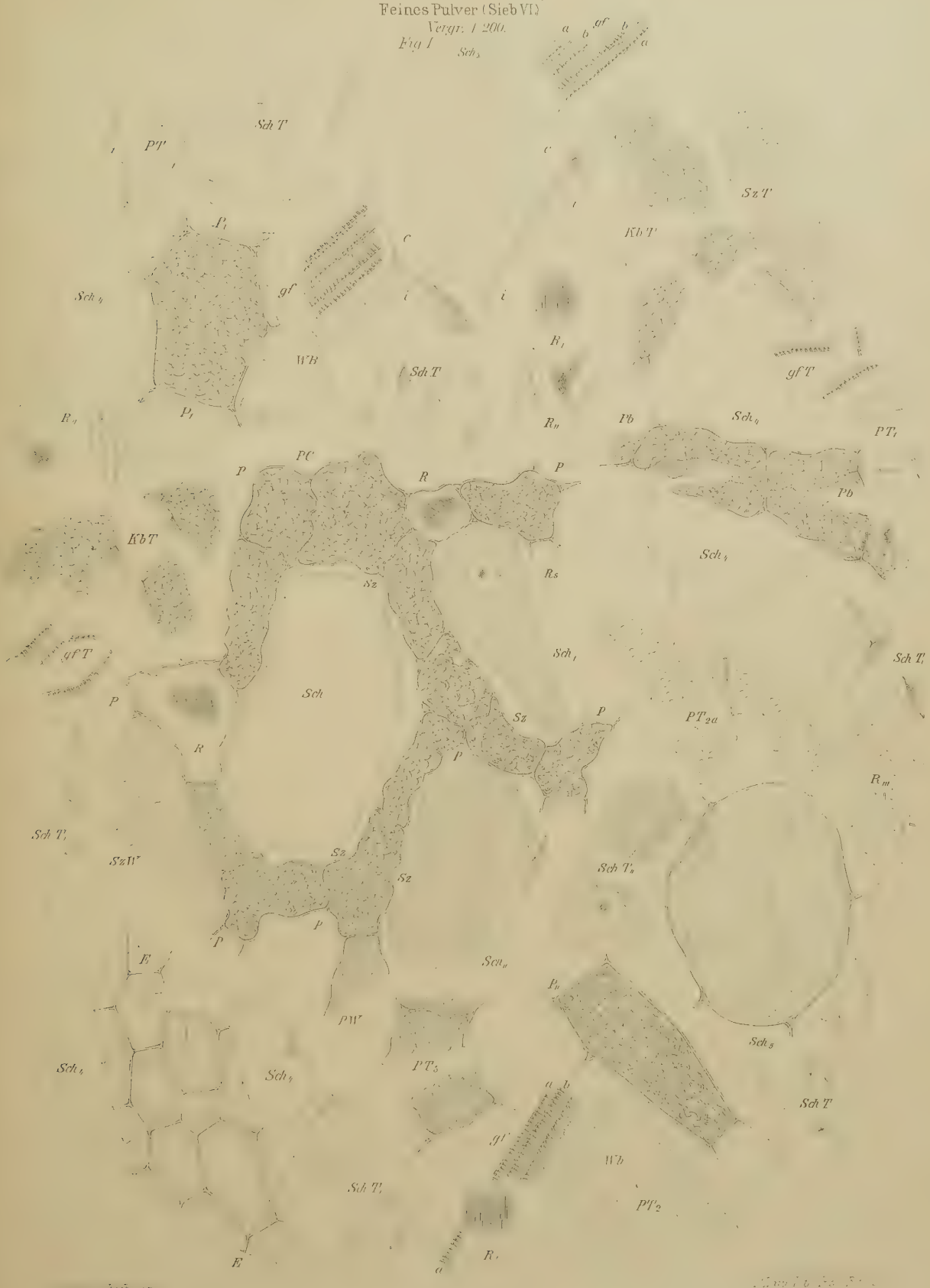
E: Epidermisborke. Flächenansicht. Unregelmässig polygonale, dünnwandige Zellen in dichtem Anschluss.

Tubera Salep.

Feines Pulver (Sieb VI)

Vergr. 1/200.

Fig. 1



Tabelle

zur

Bestimmung der Pulver der officinellen Knollen.

I. Stärke in intactem Zustand. Kleinkörnig. In Menge. Secretzellen (Emulsionskugeln und Schleimballen) fehlen.	Sklerenchymatische Elemente (Steinzellen und Stabzellen) ziemlich zahlreich.	Tubera Aconiti.
II. Stärke ganz oder theilweise verkleistert. Secretzellen (Emulsionskugeln und Schleimballen) sind vorhanden.	Stärke theilweise verkleistert. Intacte Körner mittelgross bis gross. Secretzellen mit Milchsaft vorhanden. Trittim Wasserpräparat in Form von Emulsionskugeln aus. Steinzellen in geringen Mengen vorhanden.	Tubera Jalapae.
	Stärke fast immer völlig verkleistert. Kleisterballen und deren Trümmer zahlreich. Secretzellen ganz ungewöhnlich gross. Enthalten Schleimballen, die sich in Wasser lösen. Steinzellen oder sonstige mechanische Elemente fehlen.	Tubera Salep.

III. Die Wurzeln.

I. Allgemeine Zusammenstellung der anatomischen Elemente und ihrer unterscheidenden Merkmale.

Die Wurzeln sind Organe, welche der Aufnahme, der Leitung und der Aufspeicherung von Stoffen dienen. Erstere Function fällt vor allem den dünnsten Wurzelzweigen zu, die pharmakognostisch kaum Bedeutung besitzen. Mit den für die Leitung und Aufspeicherung von Stoffen bestimmten Wurzeln dagegen haben wir uns an erster Stelle zu beschäftigen. Je nachdem die eine oder andere der beiden letztgenannten Functionen überwiegt, findet anatomisch eine Annäherung entweder an die oberirdischen Stengel oder an die Rhizome statt.

Mechanische Ausstattung.

Für die Beurtheilung dieser Verhältnisse kommt als weiterer Factor noch die durch Grösse und sonstige Beschaffenheit des oberirdischen Pflanzenkörpers bedingte mechanische Ausstattung der Wurzel in Betracht. Wenn an ihre Festigkeit schon grosse Anforderungen gestellt werden, erhält sie eine ausgesprochen holzige Structur. Eine fleischige, mehr dem Rhizom entsprechende, findet sich da, wo das Festigkeitsmoment keine Rolle spielt. Sind endlich die Anforderungen an die Festigkeit geringere, so kommen holzig-fleischige Wurzeln zu stande, bei denen je nach dem Grade der Anforderung bald die weichere bald die festere Beschaffenheit mehr zum Ausdruck gelangt. Hier handelt es sich somit um Uebergänge zu den beiden extremen Ausbildungsformen.

Leitungsgewebe.

Als Leitungsgewebe functioniren die Gefässbündel. Bei den jugendlichen Wurzeln, mit denen wir uns wenig zu befassen haben werden — nur Radix Valerianae wäre hier zu berücksichtigen — ist ein einziges centrales Gefässbündel von radialem Bau, dem typischen für die Wurzel, vorhanden. A eltere Wurzeln, die pharmakognostisch vor allem wichtigen, leiten, ausgehend von einem inzwischen angelegten Cambium, ein Dickenwachsthum ein, durch welches das ursprünglich radiale Gefässbündel in eine Anzahl collateraler übergeführt wird. Dies gilt für die von dicotylen Pflanzen stammenden Wurzeln. Die den monocotylen zugehörigen — Radix Sarsaparillae ist unter den officinellen Wurzeln der einzige Vertreter — entbehren des secundären Dickenwachsthums und zeigen somit stets noch das typische radiale Gefässbündel.

Gewebe für die Stoffaufspeicherung.

Der Stoffaufspeicherung dienen die parenchymatischen Zellen. Sie sind vorhanden in der Rinde und in den parenchymatisch entwickelten Theilen der Gefässbündel.

Rinde.

Eine primäre, dem Grundgewebe zugehörige Rinde besitzen die monocotylen Wurzeln. Bei den dicotylen ist derartiges Gewebe nur in jugendlichen

Wurzeln, denen ein cambiales Dickenwachsthum noch fehlt, vorhanden. Hierher zu stellende, nur für Radix Sarsaparillae und Valerianae pharmakognostisch bedeutsame Fälle sind die Ausnahmen. Als Regel kann gelten, dass gelegentlich des Dickenwachsthums die primäre Rinde abgeworfen und unter Umständen durch ein ihr bis zu gewissem Grade ähnliches, quantitativ meist aber unbedeutendes Gewebe, das Phelloderm, ersetzt wird. Dies entsteht, ebenso wie der die Wurzeln oft deckende Kork, aus dem Phellogen.

Mark.

Entwicklungsgeschichtlich zu dem Gefässbündel gehört das meist nur andeutungsweise vorhandene Mark, oder richtiger markähnliche centrale Gewebe. Eine bedeutendere Rolle für die Stoffaufspeicherung spielen dagegen häufiger die in dem Bast- oder dem Holztheil der Gefässbündel zur Anlage gelangenden Parenchyme.

Parenchymatisches Gewebe der Gefässbündel.

Es können die Markstrahlen als für derartige Zwecke ausgebildet in Betracht kommen, ebenso aber auch zwischen ihnen befindliches, die Gefässformen umgebendes Gewebe.

Derartigen Fällen entsprechen diejenigen einer zurücktretenden mechanischen Ausstattung, deren oben schon gedacht wurde. An Stelle der Sklerenchymfasern des Bast- und besonders des Holztheils der Gefässbündel wird seitens des Cambiums parenchymähnliches Gewebe hergestellt. Hierauf beruht die weiche Beschaffenheit derartiger Wurzeln.

Einfluss des Zellinhaltes auf die Festigkeit.

Dass auch die Zellinhalte zuweilen von Einfluss auf die Festigkeit sind — es handelt sich hier um die Droge des Handels — sei noch erwähnt. Durch Stärkeverkleisterung, welche allerdings gerade bei den officinellen Wurzeldrogen keine bedeutende Rolle spielt — kann eine ziemlich harte Beschaffenheit an sich weicher Pflanzentheile herbeigeführt werden. Aehnliches gilt für die Verharzung etc. ätherischer, das Gewebe infiltrirender Oele (Umbelliferenwurzeln), die durch das Austrocknen veranlasste Entstehung fester Inulinmassen (Radix Taraxaci), und für Krystallreichthum (Radix Rhei), der sich besonders nach Schwinden des Wassers und Zusammenfallen der Zellen in obigem Sinne geltend macht.

Gewebe der älteren Wurzel.

Als Gewebe der älteren Wurzeln wären zu nennen: Eine deckende Epidermis, häufiger aber eine schwache Korklage. Dann folgt die parenchymatische Rinde, eventuell das Phelloderm und der räumlich meist starke Basttheil des Gefässbündelsystems, bestehend aus Weichbast, Parenchym und in gewissen Fällen auch Bastfasern. Das Cambium vermittelt den Uebergang zu dem Holzkörper, der sich aus Gefässen, Parenchym und eventuell auch Holzfasern zusammensetzt. Markstrahlen können fehlen. Andernfalls verbinden sie centrales Gewebe — zuweilen ein Pseudomark — mit peripherischem.

A. Die mechanischen Zellformen.

Von solchen kommen die Sklerenchymfasern (Holz- und Bastfasern), sowie die Steinzellen (Sklereïden) in Betracht. Besonders die ersteren bedingen das feste Gefüge. Wir finden sie somit in grösseren Mengen in ausgesprochen holzigen Wurzeln wie Radix Ratanhiae, Ononidis und Liquiritiae, in geringeren bei schon minder festen, wie Radix Senegae, Ipecacuanhae, Sarsaparillae, Althaeae und

Angelicae. Die beiden letzteren sind, auch was die Qualität der Faser anlangt, zum Theil schon als Uebergangsformen zu den der mechanischen Elemente entbehrenden Wurzeldrogen — Radix Gentianae, Rhei, Taraxaci und Valerianae — zu betrachten.

1. Die Holzfasern.

Function. Unterscheidende Merkmale.

Ihnen fällt an erster Stelle die Festigung der betreffenden Pflanzentheile zu. Bezüglich des Baues, Vorkommens und Studiums dieser Zellformen im Allgemeinen sei auf das bei der Beschreibung der Hölzer Gesagte verwiesen*). Hinzuzufügen wäre hier noch Folgendes:

Radix Liquiritiae.

Auffallend lange, sehr schmale, äusserst dickwandige, porenfreie Holzfasern kommen bei Radix Liquiritiae vor. Da es sich im Pulver fast ausschliesslich um Faserbruchstücke handelt (Sf Sf_{1-2} Taf. XVII) so haben nur die letzteren Eigenschaften praktische Bedeutung. Es ist ferner für die Diagnose wichtig, dass Reste von Krystallkammerfasern mit schön ausgebildeten Krystallindividuen den Holzelementen vielfach anhaften (Kf bei Sf_4 Taf. XVII).

Radix Ononidis.

Aehnliche Holzfasern — auch sie sind bis fast zum Schwinden des Lumens verdickt — besitzt Radix Ononidis (Sf_{1-4} Taf. XVIII). Für die Unterscheidung beider Drogen müssen somit andere Merkmale (Wandstructur der Gefässe) herangezogen werden.

Radix Ratanhiae.

Radix Ratanhiae, wohl die festeste unter den officinellen Wurzeldrogen, hat relativ kurze und demgemäss im Pulver auch häufiger ganz erhaltene Fasern. Diese können auf Grund ihrer porösen Structur schon als Faserтracheiden — Uebergangsformen zu den Gefässen — aufgefasst werden (Hf Hf, u. „ Taf. XIX). Die Verdickung ist stark bis sehr stark. Da die Zelllumina aber immer noch recht beträchtliche sind, so liegt ganz abgesehen von den deutlichen Poren schon hierin ein gutes unterscheidendes Merkmal gegenüber Radix Liquiritiae und Ononidis. Diagnostisch verwerthbar ist endlich auch die an Wasserpräparaten nicht selten auftretende, allerdings vorübergehende röthliche Färbung der Zellwand, welche durch Aufnahme gelöster, besonders in den Markstrahlzellen vorhandener Farbstoffe veranlasst wird.

Radix Senegae.

Weitaus weniger holzig ist Radix Senegae. Auch hier handelt es sich um Faserтracheiden und zwar, bei dem deutlichen Hervortreten einer behöft-porösen Verdickung, um ausgesprochene derartige Formen (Sf Sf, Taf. XXII). Sie sind diagnostisch von Bedeutung.

Radix Ipecacuanhae kommt ziemlich die gleiche Festigkeit zu. Gefässe sammt Tracheiden (gf und Tr Taf. XVI) und Fasern (Ersatzfasern, Holzfasern EF $EF_{-„}$ und F $F_{-„}$ Taf. XVI) zeigen gestaltlich eine relativ grosse Uebereinstimmung. Aehnliches gilt auch von der porösen Structur (zahlreiche kleine, elliptische bis kreisrunde Tüpfel).

Radix Sarsaparillae.

Bei Radix Sarsaparillae, der einzigen monocotylen Wurzeldroge, werden die Fasern des einen Hohlcylinder bildenden holzigen Gefässbündels stark bis sehr stark

*) Bd. I, pag. 129.

verdickt (Sf Sf, Taf. XXI). Als nicht unwichtiges Merkmal kann die deutliche Schichtung gelten.

Radix Althaeae. Radix Althaeae hat schon ziemlich weiche Beschaffenheit. Die quantitativ zurücktretenden Fasern sind relativ dünnwandig und häufig verhältnissmässig breit (F_2 und $_3$ Taf. XII). Gerade die breiten Formen führen zuweilen auch etwas Stärke.

Radix Angelicae. Fasern von zwar ausgesprochener Faserform, aber ungemein schwacher Verdickung enthält Radix Angelicae (F_{1-3} Taf. XIII). Derartige, zudem fast porenfreie, das Organ nur wenig festigende Zellen zeigen bei genauer Prüfung noch eine zarte Streifung durch spiralige, sich rechtwinklig schneidende Streifensysteme. Stärkeinhalt ist ebenfalls nicht ganz ausgeschlossen.

2. Die Bastfasern.

Function und unterscheidende Merkmale. Sie tragen bei den officinellen Wurzeldrogen verhältnissmässig wenig zur Festigung bei. Dem über sie an anderer Stelle Gesagten*) wäre noch Folgendes hinzuzufügen:

Radix Angelicae, Liquiritiae und Ononidis. Bei Radix Angelicae, Liquiritiae und Ononidis stimmen Holz- und Bastfasern gestaltlich so ziemlich überein. Eine besondere Besprechung ist somit diagnostisch ohne Bedeutung.

Radix Ratanhiae Anders verhält es sich mit Radix Ratanhiae. Die hier noch häufigen Bastfasern sind als solche auch in Bruchstücken im Pulver nachzuweisen. Dies wird möglich durch die gegenüber den Holzfasern oft grössere Breite, die relativ schwache Verdickung bei grösserem Lumen, eine mehr knorrige Gestalt und die Undeutlichkeit der Poren (Bf Bf, und „ Taf. XIX). Auch eine gelbliche bis gelbe Färbung zeichnet die Bastfasern aus.

Radix Althaeae. Bei Radix Althaeae sind die Unterschiede beider Fasern viel weniger bedeutend. Immerhin ergiebt eine genaue Prüfung meist dickwandigere und schmälere Bastfasern (F_5 Taf. XII).

Unter den holzigen Wurzeldrogen fehlen Radix Ipecacuanhae und Senegae die Bastfasern vollständig. Gleiches ist der Fall bei Radix Colombo, Gentianae, Rhei, Taraxaci und Valerianae, den fleischig entwickelten.

3. Die Steinzellen**).

Ihre mechanische Bedeutung ist für die Wurzeldrogen noch geringer als diejenige der Bastfasern. Sie kommen überhaupt nur für zwei der hierhergehörigen Wurzeln — Radix Colombo und Senegae — in Betracht.

Radix Colombo. Bei Radix Colombo handelt es sich um aus der Aussenschicht der Droge stammende, für diese charakteristische, meist gedrungene Formen, die im Pulver zwar nicht in grossen, immerhin aber schon bemerkenswerthen Mengen auftreten. Auffallende Merkmale sind: Die intensiv gelbe Farbe, die starke, zuweilen einseitige

*) Bd. I, pag. 35.

**) Vergl. Bd. I pag. 38, Bd. II pag. 87.

Verdickung, deutliche Poren und die Schichtung der Zellwand (S, und ,, Taf. XIV). Auch auf das Vorkommen von Krystallindividuen in den Zellen sei geachtet.

Die sehr kleinen, gelblichen, nur selten aufzufindenden Steinzellen von Radix Senegae sind diagnostisch ziemlich bedeutungslos. Radix Senegae.

4. Sklerenchym der Aussenscheide. Endodermis.

Hierher gehörige Zellen finden sich bei Radix Sarsaparillae. Ihre mechanische Bedeutung ist schon eine hervorragendere. Auch für die Diagnose der Pulver kommen derartige Zellen, unter ihnen besonders diejenigen der Aussenscheide (Hypodermis, äussere Endodermis) in Betracht. Im Allgemeinen handelt es sich um Uebergangsformen von den Parenchym- zu den Faserzellen. Letzteren entsprechen sie durch Zellstreckung und starke Verdickung (Hp Hp, Taf. XXI), ersteren durch die Stellung der Querwände, die eine horizontale oder nur schwach geneigt ist. Bemerkenswerth erscheint auch die Farbe und besonders eine Art Fleckenfärbung, auf die in dem speciellen Theil dieses Buches näher einzugehen sein wird. Aussenscheide.

Weniger Bedeutung besitzen die ebenfalls bei Radix Sarsaparillae aufzufindenden Endodermiszellen (Ed EdC Taf. XXI), welche im Bau mit den Zellen der Aussenscheide übereinstimmen. Endodermis.

B. Die Gefässformen*).

Unter den für Zwecke der Stoffleitung an erster Stelle stehenden hierhergehörigen Zellen sind die gefässartigen Elemente des Basttheils des Gefässbündels (Siebröhren, Gitterzellen etc.) diagnostisch von sehr geringer Bedeutung. Bei ihrer Dünnwandigkeit werden sie meist völlig zertrümmert, und da ihre sehr zarte, vielfach wenig deutliche Membranstructur zudem oft wenig charakteristisch ist, so lassen sich ihre Trümmer im Pulver gewöhnlich nicht mit genügender Sicherheit feststellen. Gefässartige Elemente des Bastes.

Anders verhält es sich mit den Holzgefässen. In Bezug auf Festigkeit stehen sie zwar den mechanischen Zellformen ganz bedeutend nach, übertreffen hierin aber um das Vielfache die Bastgefässe. Holzgefässe.

Noch am wenigsten widerstandsfähig sind unter den Holzgefässen, wie die vielfach auffallend grossen derartigen Formen von Radix Sarsaparillae zeigen, die breitesten Gefässe. Besser erhaltene Fragmente von ihnen (Bruchstücke von Röhren) werden, wenigstens in feinen Pulvern, nur selten gefunden.

Günstiger liegen die Verhältnisse für die mittelbreiten und vor allem die schmalen Gefässe. Bei gleicher oder selbst geringerer Wandstärke wie die breiten Formen sind sie diesen an Festigkeit bedeutend überlegen und entgehen somit viel häufiger der völligen Vermahlung.

Aber auch da, wo dies nicht der Fall sein sollte, sind ihre Bruchstücke, die Trümmer — meist Zellwandfetzen in Flächenansicht — durch die deutliche und oft charakteristische Membranstructur so gut gekennzeichnet, dass sie diagnostisch sehr werthvolle Pulverbestandtheile abgeben. Diagnostische Kennzeichen.

*) Man vergl. Bd. I pag. 133, Bd. II pag. 7 und 87.

Auf diese Membranstructur ist somit, einerlei ob es sich um Trümmer oder grössere Gefässfragmente handelt, stets zu achten.

Gefässe mit behöften Tüpfeln.

Wohl als die auffallendste derartige Structur kann die behöft-poröse bezeichnet werden. Gewöhnlich sind hier quer orientirte Porenspalten, umgeben von kreisrunden oder elliptischen Höfen, vorhanden (Flächenansicht der Poren).

Unter den Wurzeldrogen kommt diese Verdickung bei den Gefässen von Radix Liquiritiae, Sarsaparillae und Senegae vor. Die Gefässe von Radix Ratanhiae gehören zum Theil zwar ebenfalls zu den behöft-porösen, indessen sind — was sich diagnostisch verwerthen lässt — die Porenhöfe schon undeutlich und fehlen vielfach auch gänzlich.

Für die Unterscheidung der drei erstgenannten Drogen käme in Betracht, dass bei Radix Liquiritiae wenigstens die breiten Gefässe durch auffallende Wanddicke ausgezeichnet sind. Dies lässt sich an Wänden in der Profilansicht (i bei gf Taf. XVII) erkennen. Ferner ist das häufige Vorkommen grob spalten- bis netzförmig verdickter Gefässe und deren oft grünlich-gelbe Färbung von Bedeutung.

Radix Senegae besitzt meist farblose, minder dickwandige Gefässformen. Auffallend erscheint das scharfe Hervortreten der behöften Poren auch in Profilansicht. Je zwei kleine cylindrische Kanälchen münden in einen linsenförmigen, mitten in der Zellwand (Profilansicht auch der letzteren) befindlichen Hof (gfC Taf. XXII). Grob spaltenförmig verdickte Gefässe fehlen auch hier nicht gänzlich.

Radix Sarsaparillae endlich hat recht verschiedene Gefässe. Die behöft-porösen fallen nicht selten durch abgeflacht elliptische Poren auf (gf_1 Taf. XXI). Ausserdem kommen Treppengefässe (gf_2 Taf. XXI) sowie fein spaltenförmig (gf_4 Taf. XXI) und ringförmig verdickte (a bei gf_5 Taf. XXI) Formen vor.

Gefässe ohne behöfte Tüpfel.

Den Gefässen der übrigen officinellen Wurzeldrogen — also der Mehrzahl — fehlen im Allgemeinen die behöften Tüpfel. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass sich, wie zum Beispiel bei Radix Althaeae und Ononidis, Andeutungen von Porenhöfen hie und da bemerkbar machen. Eine diagnostische Bedeutung möchte ich ihnen aber um so weniger zuerkennen, als es meist schon sehr starker Vergrösserungen bedarf, um derartige Wandstructuren überhaupt festzustellen.

Gefässformen der Mehrzahl der Wurzeldrogen.

Bezüglich der Gefässe der Mehrzahl der Wurzeldrogen wäre Folgendes zu bemerken:

Schmale Gefässe.

Die schmälsten Formen — meist die seltenen Gefässerstlinge — sind gewöhnlich ringförmig oder spiralig verdickt. In dem analytischen Theil dieses Buches wird hierüber das Nähere zu finden und auch darauf einzugehen sein, in wie weit andere, etwa die in der mehr oder minder dichten Anordnung der Ringe etc. gegebenen Eigenschaften diagnostische Bedeutung besitzen.

Breite Gefässe.

Die breiten Gefässe zeigen vielfach Uebergänge der ins Zelllumen vorspringenden ringartigen Aussteifungen in netzförmige Leisten. Je nach dem Grade einer derartigen Ausbildung kann man von ring-netzförmigen oder ausgesprochen netzförmigen Gefässformen sprechen. In beiden Fällen wird auf die Dicke der vorspringenden Leisten und ihre mehr oder minder weitläufige Anordnung Werth zu legen sein.

Ring-netzförmige und netzförmige Verdickung.

Als Beispiel einer ring-netzförmigen, durch starke Verdickungsleisten bedingten Wandstructur seien die Gefässe von Radix Rhei (a bei gf Taf. XX) angeführt. Ausgesprochen netzförmige Verdickung bei schwächeren Verdickungsleisten haben die Gefässe von Radix Colombo (a bei gf Taf. XIV).

Die zwischen den netzförmigen Leisten befindlichen, somit dünneren Wandstellen der Gefässe können auch als Poren betrachtet werden. Eine derartige Aufstellung ist besonders dann zulässig, wenn in der Umgrenzung derartiger Wandstellen sich eine gewisse Regelmässigkeit bemerkbar macht. Man spricht dann von einer porösen Verdickung. Bei ihr handelt es sich gewöhnlich um quer orientirte Spaltentüpfel verschiedener Grösse, Zahl und Anordnung. Poröse Verdickung.

Sehr kleine, äusserst zahlreiche derartige Tüpfel in unregelmässiger Stellung besitzen zum Beispiel die Gefässe und Tracheiden von Radix Ipecacuanhae (gf und Tr Taf. XVI). Aehnliche, etwas grössere Tüpfel in Reihenanordnung (mehrere Längsreihen) treffen wir bei Radix Valerianae (gf Taf. XXIV) und relativ grosse, sonst gleiche, bei Radix Althaeae (a bei gf Taf. XII).

Ausgesprochene Treppengefässe — Formen, bei denen grössere, regelmässig ausgebildete Spaltenporen bei dichter Stellung in meist eine Längsreihe angeordnet sind — finden sich unter den Gefässen von Radix Sarsaparillae (gf_2 Taf. XXI).

Näher hierauf einzugehen würde, da es sich an dieser Stelle nur um die Hervorhebung der wesentlichsten Gesichtspunkte handeln kann, zu weit führen. Dem analytischen Theile dieses Buches, besonders seiner bildlichen Darstellung, fällt die Aufgabe zu, alle für die Diagnose wichtigen Einzelheiten zu bringen. Bemerken möchte ich nur noch, dass die Hauptschwierigkeit der Untersuchung oft weniger in der Erkennung der Membranstructur, für deren feinste Details sich übrigens der Vergleich mit Originalpräparaten empfiehlt, liegt, sondern in dem häufigen Vorkommen sehr verschieden verdickter Gefässformen bei einer und derselben Droge und der Feststellung des Mengenverhältnisses.

Auch bezüglich der Färbungen — sie spielen bei den Gefässen keine hervorragende Rolle — sei auf die spätere Darstellung verwiesen. Nur die auffallend goldgelben Gefässe von Radix Colombo verdienen besondere Erwähnung. Farbe.

Es wurde bereits bei der Besprechung der Gefässe von Radix Liquiritiae hervorgehoben, dass die Wanddicke schon eine recht bedeutende sein kann. Auch bei den Uebergangsformen der Gefässe und besonders der Tracheiden zu den Faserzellen (Fasertracheiden, Ersatzfasern) sind die Wände oft ebenfalls von einer Dicke, die hinter derjenigen mancher mechanischen Zellformen kaum zurücksteht. Näheres hierüber wird ebenfalls in dem analytischen Theil dieses Buches zu finden sein. Wanddicke.

C. Die dünnwandigen Gewebe.

1. Das Parenchym*).

Die hierher gehörigen, überwiegend für die Stoffaufspeicherung bestimmten Zellen sind in den officinellen Wurzeldrogen in ganz verschiedenen Mengen vor- Vorkommen.

*) Man vergl. auch Bd. I p. 45 und 135; Bd. II p. 4 und 85.

handen. Die Hauptmasse machen sie bei fleischig entwickelten Wurzeln, wie Radix Colombo, Gentianae, Rhei, Taraxaci und Valerianae aus. Sie herrschen meist noch vor bei Radix Senegae, Ipecacuanhae, Sarsaparillae Althaeae und Angelicae, den holzig-fleischigen. Ein quantitatives Zurücktreten endlich findet bei holzigen Wurzeln, wie Radix Ratanhiae, Ononidis und Liquiritiae statt.

Mengenverhältniss. Zertrümmerung.

Für die Beurtheilung des hiermit auch für die Pulver gegebenen Mengenverhältnisses ist zu beachten, dass parenchymatische Zellen, ihrer Dünnwandigkeit wegen, am leichtesten vollständig zertrümmert werden. Dies geschieht am ausgiebigsten bei holzigen oder holzig-fleischigen Wurzeln, deren feste Elemente eine sehr intensive Vermahlung bedingen, weitaus weniger aber bei den fleischigen. Hier wird somit das Auffinden von Zellen und Zellcomplexen wenig Mühe machen, während man dort schon eifrig nach solchen suchen muss. Im einen wie im andern Fall treten an Stelle vermahlener Zellen deren Trümmer sammt ausgefallenem Inhalt. Mit letzterem haben wir uns noch speciell zu beschäftigen, auf erstere sei an dieser Stelle eingegangen.

Trümmerformen.

Die kleinsten Trümmer bestehen aus faserförmigen Zellwandfetzen (Profilansicht der Zellwand) oder aus plattenförmigen (Flächenansicht). Diese überwiegen gewöhnlich bei ausgesprochen dünnwandigem Parenchym. Bei schon derbwandigerem kommen jene quantitativ mehr in Betracht. Die poröse Structur ist an derartigen Trümmern oft am leichtesten zu erkennen, weil sie verdeckende Zellinhalte vielfach fehlen.

Die grösseren Trümmer können als Combinationen der platten- und faserförmigen Wandfetzen betrachtet werden. Derartige Zellbruchstücke sind recht zahlreich. Der Inhalt kann ausgefallen sein. Ebensohäufig haften aber auch von ihm noch grössere oder geringere Mengen den Zellwänden an. Die Beschaffenheit des Inhaltes ist somit hier ebenso wichtig, wie bei den Zellen und Zellcomplexen.

Gestaltliche Verhältnisse.

Hinsichtlich der gestaltlichen Verhältnisse der Parenchymzellen, die übrigens auch für die Feststellung der Trümmer nicht ganz ohne Bedeutung sind, gilt im Allgemeinen Folgendes:

Querschnittansicht.

Auf Querschnittansichten überwiegt die rundliche, rundlich-polygonale oder ausgesprochen polygonale Form. Wo durch starkes Dickenwachsthum centraler Theile äussere Gewebe, zum Beispiel Rindenschichten, gespannt werden, kommen oft unregelmässig polygonale, tangential gestreckte Parenchymzellen zu stande.

Längslage.

Längsansichten ergeben meist axial etwas gestreckte Formen. Gewöhnlich handelt es sich um verhältnissmässig breite Zellen von elliptischen, quadratischen oder rechteckigen Umrissen. Insoweit sich die Parenchymzellen im Bereich der Gefässbündel befinden, ist es aber auch nicht ausgeschlossen, dass schmale ziemlich lange Formen hergestellt werden. Sie erinnern hierin schon vielfach an Faserzellen, können aber durch Quertheilung wieder in typisch parenchymatische Elemente zurückgeführt werden. Näheres hierüber wird, da eine erschöpfende Darstellung der so mannigfaltigen Einzelheiten zu weit führen würde, der analytische Theil des Buches bringen.

Diagnostisch fast wichtiger als die Form, welche hauptsächlich für das unzertrümmerte Zellmaterial in Betracht kommt, ist die Wanddicke. Sie lässt sich auch an Trümmern mit Leichtigkeit feststellen. Wanddicke des Parenchyms.

Relativ dickwandiges Parenchym besitzen Radix Gentianae und Senegae. Bei ersterer Droge findet nicht selten Quellung der Zellwände in Wasser statt. Letztere zeigt häufig eine mehr oder minder stark collenchymatische Ausbildung der Wände. Dickwandige,

Die übrigen Wurzeldrogen, also weitaus die Mehrzahl, haben dünnwandiges Parenchym. Differenzen der Wanddicke lassen sich durch den mikroskopisch Geübten aber auch hier feststellen. Man kann von ausgesprochen dünnwandigen, schon derbwandigeren und ausgesprochen derbwandigen Wänden sprechen, worüber in dem analytischen Theil dieses Buches das Nähere zu finden sein wird. Da es sich nur um sehr geringfügige Unterschiede handelt, so empfiehlt sich in Zweifelsfällen der Vergleich mit einem Originalpräparat. dünnwandige Zellen.

Diagnostisch am wichtigsten ist der Inhalt der Parenchymzellen. Durch ihn, einerlei ob er sich in, an oder ausserhalb der Zellen befindet, sind die Pulver meist schon von vornherein sehr gut charakterisirt. Zunächst wäre hier zwischen stärkehaltigen und stärkefreien Wurzeldrogen zu unterscheiden. Zellinhalt.

Bezüglich der letzteren beachte man, dass Stärke nicht vollständig zu fehlen braucht. Durch die Jodreaction ist sie dann in Form äusserst kleiner, oft zu unregelmässigen Klümpchen zusammengebackener Körner — wohl transitorische Stärke — nachzuweisen. Da die Mengen aber ganz minimale sind, so können sie diagnostisch unberücksichtigt bleiben. Stärkefreie Wurzeln.

Zu den stärkefreien Wurzeldrogen in diesem Sinne gehören Radix Gentianae, Senegae und Taraxaci. Bei den beiden ersteren enthalten die Parenchymzellen fettes Oel. Durch die Vermahlung wird dasselbe gewöhnlich so innig mit den feinen und feinsten Pulverbestandtheilen verrieben, dass der bequeme mikrochemische Nachweis Schwierigkeiten macht. Die Bestimmung erfolgt vielleicht am besten auf chemischem Wege, wobei auch den quantitativen Verhältnissen leicht Rechnung zu tragen ist. Oelhaltiges Parenchym.

Trennende Merkmale der beiden oelhaltigen Drogen sind das Vorkommen äusserst kleiner Oxalatnadeln (Kr Taf. XV), sowie die später noch zu besrechende Färbung des Plasmas bei Radix Gentianae.

Radix Taraxaci endlich ist durch den Reichthum an Inulin gekennzeichnet. Infolge der Austrocknung wurde es in Form von Kugeln oder kugligen Aggregaten in dem Parenchym niedergeschlagen (HP_1 und PhP_4 Taf. XXIII). Inulinhaltiges Parenchym.

Die übrigen officinellen Wurzeldrogen — also weitaus die Mehrzahl — sind stärkehaltig. Meist werden sehr bedeutende Stärkemengen in dem Parenchym aufgespeichert. Mit Leichtigkeit lassen sich nun die Wurzeln mit kleinkörniger Stärke von denjenigen unterscheiden, deren Stärke mittelgross oder gar gross ist. Stärkehaltiges Parenchym. Grösse der Stärke. Mittelgrosse bis grosse Körner.

Stärke letzterer Beschaffenheit kommt Radix Colombo und Ratanhiae zu. Da bei jener Droge das zwischen den Stärkekörnern befindliche Plasma überwiegend farblos, bei dieser aber meist gefärbt erscheint — Näheres hierüber sei der speciellen

Darstellung vorbehalten — so fehlt es, ganz abgesehen von andern, ebenfalls noch zu erörternden Kennzeichen nicht an Merkmalen für die Diagnose.

Kleinkörnige Stärke.

Die noch verbleibenden, also zahlreicheren Wurzeln besitzen kleinkörnige Stärke. In der innerhalb gewisser Grenzen zuweilen differirenden Korngrösse, der Form und der sonstigen Beschaffenheit, auf die hier näher einzugehen zu weit führen würde, sind mehr oder minder wichtige Anhaltspunkte für die Untersuchung gegeben.

Krystalle als Zellinhalt.

Auch die Krystalle können vielfach in dieser Richtung verwerthet werden. Von solchen scheiden zunächst von der Betrachtung diejenigen aus, welche in specifischen Zellen, zum Beispiel den Krystallkammerfasern (Radix Liquiritiae und Ononidis) ihre Anlage finden. Von den hierhergehörigen, in ausgesprochenem Parenchym entstehenden Krystallen haben wir die äusserst kleinen Nadeln von Radix Gentianae schon erwähnt. Ungemein grosse Krystalldrusen finden sich bei Radix Rhei (Kr bei KrZ Taf. XX). Sie charakterisiren, was Qualität und Quantität anlangt, geradezu das Pulver. Allerdings liegt, da die Parenchymzellen meist vermahlen werden, die Bedeutung überwiegend in den frei vorkommenden Krystallen und ihren Trümmern.

Kleine Nadeln.

Grosse Krystalldrusen.

Krystallprismen.

Aehnlich verhält es sich mit den langen Krystallprismen des Rindenparenchyms von Radix Ratanhiae. Es sind ferner wegen ihrer Seltenheit weniger wichtig die in dem Parenchym von Radix Liquiritiae anzutreffenden Krystallindividuen.

Krystallindividuen.

Raphiden.

Die Raphiden endlich von Radix Ipecacuanhae und Sarsaparillae sind in Zellen (R, Taf. XVI und KZ Taf. XXI), von denen es zweifelhaft sein kann, ob sie als Parenchym- oder besondere Krystallzellen betrachtet werden müssen.

Poröse Structur der Parenchymzellen.

Was die poröse Structur anlangt, so wäre zu bemerken, dass sie manchen Parenchymzellen so gut wie fehlen kann, bei anderen aber bald stärker bald schwächer hervortritt. Eine Constanz in Form, Grösse und Anordnung der Poren ist nicht immer vorhanden. Um Kennzeichen ersten Ranges handelt es sich somit hier keineswegs.

Streifung der Zellwand.

Vielleicht auf eine fein poröse Structur zurückzuführen ist die Streifung der bei Radix Gentianae vorkommenden Ersatzfasern — den Parenchymzellen nahestehende Uebergangsformen zu den Fasern — und des Holzparenchyms von Radix Taraxaci.

Farbenverhältnisse.

Schliesslich wären noch die Farbenverhältnisse zu erörtern. Farblos oder relativ wenig gefärbt sind die Parenchymzellen von Radix Althaeae, Angelicae, Colombo, Ipecacuanhae Liquiritiae, Ononidis, Sarsaparillae, Senegae und Taraxaci. Dies schliesst allerdings nicht aus, dass durch Anlagerung feinster vermahlener Trümmer, besonders auch derjenigen gefärbter Secretmassen, Verunreinigungen stattfinden, auf die in dem speciellen Theil dieses Buches näher einzugehen sein wird.

Auf ihn sei auch verwiesen hinsichtlich der schon mehr hervortretenden Farben des Parenchyms von Radix Gentianae und Valerianae, deren Sitz gewöhnlich das Plasma ist.

Intensive Färbungen endlich finden wir bei Radix Ratanhiae und Rhei.

Radix Ratanhiae.

Bei ersterer Droge sind die Parenchymzellen der Rinde gelblich, gelb oder braungelb, diejenigen des Holzkörpers rothbraun seltener gelblichbraun. In wasser-

haltigen Einschlussmedien erfolgt Lösung des Farbstoffes, durch den alsdann an sich farblose histologische Elemente, wenn auch nur vorübergehend gefärbt werden können.

Diagnostisch die grösste Bedeutung besitzt die Färbung bei Radix Rhei. Hier enthalten die Markstrahlzellen den Farbstoff sogar in geformtem Zustand. Gelbe oder gelbbraune eigenartige Schollen (FS bei P_2 Taf. XX), die sich im Wasser leicht lösen, mithin an Alkohol oder Oelpräparaten studirt werden müssen, fallen sofort auf. Wo eine Lösung stattfindet (Wasserpräparat), entstehen häufig auffallende Farbstoffkugeln (FK Taf. XX) von allerdings nicht grosser Beständigkeit. Radix Rhei.

Auch die plasmatische Grundsubstanz der Stärkezellen und des krystallführenden Parenchyms ist nicht selten gelblich, gelb oder gelbbraun. Da nachträgliche Tinctionen auch hier nicht ausgeschlossen sind, so hat man bei der Prüfung wasserhaltige Zusatzflüssigkeiten zunächst zu vermeiden.

Obige Darstellung bezieht sich ganz allgemein auf die Parenchymzellen.

Eine Unterscheidung von Parenchym des Bast- und Holztheils der Gefässbündel, der primären Rinde, eventuell des Phelloderms hätte zu weit geführt. Wo derartige Unterschiede diagnostisch wichtig sind, werden sie in dem analytischen Theile dieses Buches erörtert werden. Unterscheidung parenchymatischer Elemente

Aehnliches gilt auch für die Markstrahlen. Eine specielle Besprechung erschien überflüssig, weil ihr Parenchym bei der uns beschäftigenden Drogengruppe, besonders deren fleischigen und fleischig-holzigen Vertretern, ziemlich übereinstimmend mit dem übrigen Parenchym ausgebildet wird oder, wo dies nicht der Fall sein sollte (holzige Wurzeln), die betreffenden Zellen meist so zertrümmert sind, dass von einer diagnostischen Bedeutung kaum gesprochen werden kann.

2. Die Krystallkammerfasern.

Ueber deren Form- und sonstige Verhältnisse ist schon früher das Nöthige gesagt worden*). Radix Liquiritiae und Ononidis sind die einzigen officinellen Wurzeldrogen, bei denen Krystallkammerfasern vorkommen. In den Pulvern handelt es sich meist um Faserbruchstücke, in deren Einzelkammern schön ausgebildete, oft partiell von Cellulose umwallte Krystallindividuen liegen (Kf Taf. XVII und XVIII). Da derartige Bruchstücke sehr häufig als Anhängsel der Faserzellen auftreten, so sind sie für deren Feststellung von grosser Wichtigkeit.

3. Die Krystallzellen**).

Ausgesprochene derartige Zellen, die zwar der äusseren Form nach den benachbarten parenchymatischen Elementen so ziemlich gleichen, durch eine eigenartige Kammerung sich aber als specifische Krystallzellen erweisen, finden wir in der Rinde von Radix Ononidis. In den Kammern sind kleinere oder grössere Oxalatindividuen in Ein- oder Mehrzahl enthalten (PhP, Taf. XVIII). Leider werden,

*) Man vergl. auch Bd. I, pag. 47 und 137.

**) Vergl. Bd. II, pag. 7 und 90.

wenigstens in feinen Pulvern, derartige Zellen meist zertrümmert, so dass ihnen nur eine beschränkte diagnostische Bedeutung zukommt.

Minder ausgesprochene, hier Raphiden führende Krystallzellen besitzen Radix Ipecacuanhae (R, Taf. XVI) und Sarsaparillae (KZ Taf. XXI). Letztere Droge enthält indessen auch hierhergehörige schlauchartige Zellen, deren Eigenschaft als Krystallzellen nicht zu bezweifeln ist. Bei ihrer leichten Vermahlbarkeit sind sie für die Diagnose allerdings ziemlich bedeutungslos.

4. Die Secretbehälter (Secretzellen, Secretgänge, Milchsaftgefässe)*).

Secretzellen

Secretzellen finden wir bei Radix Valerianae. Sie stammen aus einer subepidermalen Zellschicht, deren Zellen indessen keineswegs alle zu Secretzellen ausgebildet werden. Ebenso ist es nicht ausgeschlossen, dass vereinzelte Zellen auch der nächst tieferen Schicht zur Secretbildung herangezogen werden.

Im Pulver sind diese dünnwandigen, parenchymähnlichen Secretzellen überwiegend vermahlen. Immerhin treffen wir hier, allerdings verhältnissmässig selten, auch solche in unverletztem Zustand. Sie geben sich dann gewöhnlich in der Flächenansicht, combinirt mit Epidermiszellen gleicher Lage (Sc,, Taf. XXIV) oder Rindenparenchym. Die Form ist dann eine rechteckige oder regelmässig polygonale. Auffallend erscheint der meist intensiv gelbbraune Inhalt, welcher seltener aus noch tropfenförmigem ätherischen Oel, häufiger aber aus Harzklumpen besteht.

Intercellulare Secretgänge.

Intercellulare Secretgänge enthalten Radix Angelicae, Levistici und Pimpinellae. Derartige Gänge sind bei den drei Umbelliferenwurzeln bekanntlich verschieden breit, wodurch eine Unterscheidung dieser Drogen in unzerkleinertem Zustand leicht möglich ist. Viel schwieriger liegen die Verhältnisse bei den Pulvern. Von ihnen enthalten allerdings die groben noch häufig grössere Parenchymcomplexe mit Bruchstücken der Secretgänge (S Taf. XIII). Bei den feinen sind letztere aber fast immer zertrümmert. Hier findet man meist nur noch die Reste, bestehend aus kleinzelligen, die Gänge auskleidenden Epithelzellen, mit oder ohne Anhängsel von Parenchym und dem gefärbten Secret. Wo eine Unterscheidung versucht werden soll, bleibt nichts anderes übrig, als grössere Quantitäten der feinen Pulver mit geeigneten Sieben zu behandeln und auf gröbere Fragmente zu prüfen. Dass die Grösse der Stärkekörner und vielleicht auch die Farbe der Secrete einige Anhaltspunkte für die Diagnose abgeben können, wird später noch zu erörtern sein.

Farbenverhältnisse der Secrete.

Hinsichtlich der Farbe der Secrete — für Radix Angelicae ist sie meist gelblich bis schmutzig gelb — wäre noch zu bemerken, dass auf eine Constanz nicht immer gerechnet werden kann. Besonders mit zunehmendem Alter der Droge sind die Färbungen gewöhnlich dunkler. Der Vergleich mit geeigneten Originalpräparaten leistet hier oft gute Dienste.

Dass die ausgefallenen, mit dem übrigen Zellmaterial vermahlenen Secretmassen

*) Vergl. Bd. I, pag. 49, Bd. II, pag. 7 und 89.

dieses verunreinigen und Schmutzfärbungen hervorrufen, die unter Umständen diagnostisch wichtig sind, sei hier noch erwähnt.

Milchsaftgefässe. Milchsaftgefässe (Milchröhren) enthält in grosser Menge Radix Taraxaci. Sie gehören zu den gegliederten, durch Resorption von Wänden entstandenen Formen und führen einen frisch weissen, später aber gelblichen, gelblich-bräunlichen oder gelbbraunen Inhalt. Obgleich durch die Vermahlung wohl die meisten Milchsaftgefässe zertrümmert werden, finden sich von ihnen, selbst in feinen Pulvern, besser erhaltene Bruchstücke doch noch in einer für die Diagnose ausreichenden Zahl vor. Es lässt sich leicht feststellen, dass es sich um derbwandige, schmale, vielfach anastomosirende Röhren handelt (M, Taf. XXIII). Sie treten fast nur in Verbindung mit Parenchym auf und machen sich hier durch die Färbung des Inhaltes sofort bemerkbar. Inulinreichthum und das Vorkommen der Milchsaftgefässe charakterisiren das Pulver sehr gut.

5. Die Schleimzellen*).

Radix Althaeae. Unter den officinellen Wurzeldrogen besitzt sie nur Radix Althaeae. Während bei dem schon beschriebenen Salepknollen die Schleimmassen als Inhalte bestimmter Zellen aufzufassen sind, fällt ihre Bildung hier einer Wandschicht, der secundären, zu, die zum Schleimkörper entwickelt wird. Die nicht sehr grossen, parenchymähnlichen Schleimzellen machen sich oft sofort dadurch kenntlich, dass die sehr dicke, verschleimte Wand wulstig in das Zelllumen vorspringt (S_{1-5} Taf. XII). Zu den dickwandigen Formen sind diese Zellen nicht gestellt, weil die Schleimschicht kaum mehr als eigentliche Zellwand aufgefasst werden kann.

Schleimkörper, Schleimballen. Im Pulver finden sich neben intacten, gewöhnlich mit Parenchym combinirten Schleimzellen deren ausgefallene Schleimkörper (Schleimballen) und diese gewöhnlich zertrümmert (SchT Taf. XII). Das Studium hat zunächst an Alkoholpräparaten zu erfolgen. In Wasser quellen die Schleimkörper alsbald zu allerdings leicht zerfliessenden Kugeln oder kugeligen Aggregaten auf (Sch, u. Sch,, Taf. XII).

Hierin, sowie in dem Vorkommen der Schleimzellen und ihrer Trümmer überhaupt, liegen vorzügliche diagnostische Kennzeichen.

6. Die Epidermiszellen**).

Radix Sarsaparillae und Valerianae. Derartige Zellen treffen wir besonders bei Radix Sarsaparillae und Valerianae. In dem Pulver ersterer Droge geben sie sich fast immer in der Flächenansicht, combinirt mit den ziemlich stark verdickten Zellen der Aussenscheide. Von diesen heben sich die Epidermiszellen als dünnwandige, axial wenig oder nicht gestreckte Formen von quadratischen bis rechteckigen oder regelmässig polygonalen Umrissen gut ab (E bei Hp, Taf. XXI). Bemerkenswerth ist die schmutzig bräunliche bis braune, zuweilen sogar rothbraune, meistens auf den Zellinhalt zurückzuführende Farbe.

*) Vergl. Bd. II, pag. 89.

**) Vergl. Bd. II, pag. 12 und 88.

Bei Radix Valerianae handelt es sich um ziemlich seltene dünnwandige, oft noch mit Wurzelhaaren versehene Zellen. Die Flächenlage überwiegt auch hier. Sie ergiebt Zellformen von mehr oder minder regelmässig polygonalen Umrissen. Eine Combination mit subepidermalen Secretzellen kommt häufig vor (Ep„ bei Sc„ Taf. XXIV). Die Farbe ist gelblich-bräunlich oder mehr rein bräunlich.

7. Das Korkgewebe*).

Geschälte Drogen meist korkfrei.

Die Wurzeln von Radix Althaeae, Liquiritiae — hier die officinelle russische Waare — und Rhei gelangen geschält in den Handel. Somit sollte der ursprünglich vorhandene Kork fehlen. Dies trifft für Radix Rhei auch wohl stets zu. Bei den beiden erstgenannten Drogen dagegen finden sich, selbst bei vorschriftsmässiger Schälung, hie und da Wurzelstellen, denen noch Korkreste anhaften. Bei den hier im Verhältniss zur Gesammtsubstanz ganz minimalen Quantitäten, werden sich derartige Reste im Pulver kaum bemerkbar machen.

Radix Althaeae.

Anders verhält es sich, wenn, wie es bei Radix Althaeae nicht ausgeschlossen ist, Rückstände der geschnittenen Waare, darunter vor allem die hierfür unbrauchbaren Stücke der Hauptwurzel, ausschliesslich oder zum grössten Theil verpulvert wurden. An ihr ist die Schälung gewöhnlich am unvollständigsten. Dementsprechend würden auch im Pulver die vielfach gelblichen, schmutzig gelben oder gelbbraunen, in der Flächenlage polygonalen Korkzellen in grösserer Zahl auftreten. Hierin liegt — eine derartige Verwendung von Rückständen wäre zu beanstanden — ein wichtiges diagnostisches Kennzeichen.

Radix Liquiritiae.

Bei Radix Liquiritiae sind die theueren lichtgelben, aus meist nachgeschälter russischer Waare hergestellten Pulver so gut wie korkfrei. In den billigeren feinen wie groben dagegen finden wir Spuren von Kork oder, wenn Schälabfälle verwendet sein sollten, entsprechend grössere Mengen. Derartige Korkfragmente fallen schon durch ihre gelb- bis rothbraune, bei Süssholzarten anderer Provenienz unter Umständen sogar schwarzbraune Farbe auf. Letztere Arten, darunter besonders das spanische Süssholz, sind gewöhnlich ungeschält. Ihre Verwendung zum Pulver, die auf Grund der Bestimmung des deutschen Arzneibuches unzulässig wäre, giebt sich demnach durch das Auftreten hier noch grösserer Quantitäten Kork zu erkennen.

Ungeschälte Drogen meist korkhaltig.

Abgesehen von Radix Sarsaparillae und Valerianae, welche, wie schon erwähnt, eine Epidermis besitzen, zeigen die übrigen officinellen Wurzeldrogen — also die Mehrzahl — Korkbildung. Sehr beträchtlich ist diese gewöhnlich nicht, so dass im Pulver Korkfragmente meist ziemlich selten sein werden. Alle hierhergehörigen Korkzellen sind dünnwandig. In den Pulvern geben sie sich am häufigsten in der Flächenansicht, als dicht gefügte, mehr oder weniger regelmässig polygonale Formen (K Taf. XVI und XVIII). Axiale Streckung, eventuell unter Aenderung dieser Gestalt und Annäherung an mehr rechteckige Umrisse, ist allerdings nicht ganz ausgeschlossen.

Lage der Korkfragmente. Zellform.

*) Vergl. Bd. I pag. 41, Bd. II pag. 12 und 88.

Seltener kommt der Kork in Quer- oder Längsschnittansicht vor. Erstere ergiebt meist gestreckt rechteckige Zellumrisse (K Taf. XIV), letztere ähnliche, aber minder gestreckte oder mehr quadratische (K„ Taf. XVI). Hierauf beruhende Merkmale sind indessen mit Vorsicht zu verwerthen, denn sie unterliegen nicht selten beträchtlichen Schwankungen.

Farbe.

Diagnostisch viel bessere Kennzeichen geben die Färbungen ab. Zuweilen sind, wie zum Beispiel bei Radix Ipecacuanhae, durch sie die Korkzellen vor allen andern histologischen Elementen ausgezeichnet. Aber auch wo andere Zellen stärker gefärbt sein sollten, lassen sich gewöhnlich Differenzen in Bezug auf die Art und den Grad der Färbung feststellen. Hierbei ist der Vergleich mit Originalpräparaten von grossem Werth.

Meist handelt es sich bei dem Kork um mehr oder minder schmutzig gelbliche, gelblich-bräunliche, gelblich-braune oder gelbbraune Farbentöne. Seltener sind die reinen derartigen Farben sowie die auffallenderen braunrothen und rothbraunen oder gar schwarzbraun bis braunschwarzen. Die Einzelheiten hierüber sowohl wie über die Grösse und Form der Korkzellen wird der analytische Theil dieses Buches zu bringen haben.

8. Die Borke.

Radix Ononidis und Senegae.

Sie kommt bei den officinellen Wurzeldrogen weit weniger in Betracht als der Kork. Diagnostisch erwähnenswerth wäre sie für Radix Ononidis und Senegae. Beide Drogen besitzen Borkeschichten aus vielfach zerrissenen und zusammengefallenen Zellen verschiedener Herkunft, die in der Farbe gewöhnlich dem Kork entsprechen, hier allerdings mit Neigung zu den dunkleren Tönungen. Schwarzbraune und braunschwarze Farben sind weit weniger Seltenheiten.

Borketrümmer.

Die Borke ist leichter zu vermahlen als der Kork. Durch die Farbe gekennzeichnete Trümmer verunreinigen oft die andern Pulverbestandtheile und erschweren dann deren Studium. Letzteres ist besonders da der Fall, wo fettes Oel (Radix Senegae) vorhanden ist, mit dem verrieben die kleinsten Borketheilchen sehr innig den andern Gewebefragmenten anhaften und diese verschmieren. Die sogenannte trübe Beschaffenheit der Pulver beruht vorzugsweise auf derartigen Verunreinigungen.

D. Freie Zellinhalte.

Die durch das Vermahlen besonders der Parenchymzellen frei gewordenen Zellinhalte, darunter vor allem Stärke, können, wie wir bei der Betrachtung der Rhizome gesehen haben, quantitativ und qualitativ die Pulver geradezu charakterisiren*). Diese glichen vielfach Stärkepräparaten, welche durch Zellwandfetzen verunreinigt sind. Für die officinellen Wurzeldrogen liegen, abgesehen von den wenigen stärkefreien, die Verhältnisse bis zu gewissem Grade ähnlich. Besonders

*) Vergl. Bd. II pag. 14 und 90.

die fleischigen Wurzeln zeichnen sich meist durch Vorherrschen freier Stärke aus. Bei den holzig-fleischigen oder gar den holzigen tritt diese allerdings schon ganz wesentlich zu Gunsten fester Zellelemente zurück. Betrachten wir zunächst den wichtigsten Zellinhalt, die Stärke.

1. Stärke.

Stärkemengen.

Sie fehlt bei Radix Gentianae, Senegae und Taraxaci, deren Pulver schon hierdurch sehr gut gekennzeichnet sind. Die übrigen Wurzeldrogen — also weitaus die Mehrzahl — enthalten Stärke und zwar in meist recht bedeutenden, für die Einzeldroge aber oft verschiedenen Mengen. Näheres hierüber wird in dem analytischen Theil dieses Buches zu finden sein.

Grösse der Stärkekörner.

Für die Diagnose käme zunächst die Grösse der Stärkekörner in Betracht.

Mittelgrosse bis grosse Stärke.

Durch mittelgrosse bis grosse Stärke sind die Pulver von Radix Colombo und Ratanhiae ausgezeichnet (St Taf. XIV und XIX). Erstere Korngrösse ist die für Radix Ratanhiae zutreffende. Radix Colombo dagegen hat neben mittelgrosser auch grosse Stärke. Beide Drogen lassen sich, ganz abgesehen von später noch zu besprechenden Merkmalen, schon hierdurch von einander unterscheiden.

Kleinkörnige Stärke.

Bezüglich der kleinkörnige Stärke — etwa solche von 2—25 μ Korngrösse — enthaltenden Wurzeln wäre zu bemerken, dass innerhalb der gegebenen Grenzen für den Einzelfall Grössendifferenzen vorkommen, die ebenfalls diagnostisch zu verwerthen sind. Ein Vergleich beispielsweise der sehr kleinen Stärke von Radix Angelicae (St Taf. XIII) mit der relativ grossen von Radix Sarsaparillae (St Taf. XXI) zeigt dies auf den ersten Blick.

Schwieriger wird die Diagnose bei geringeren Grössenunterschieden. Auf sie hier einzugehen würde bei der Zahl der in Betracht kommenden Drogen zu weit führen. Es sei somit auf die Darstellung des analytischen Theiles dieses Buches verwiesen.

Formverhältnisse. Allgemeine Gesichtspunkte.

Gleiches gilt für die in den Einzelfällen abweichenden Formverhältnisse. Ganz allgemein wäre hier nur anzuführen, dass man zwischen einfachen und zusammengesetzten Stärkekörnern zu unterscheiden und deren gegenseitiges Mengenverhältniss zu berücksichtigen hat. Dann folge die Feststellung der Form. Für die einfachen Körner ist sie meist eine kugelige (St, Taf. XXI). Bei den zusammengesetzten beachte man zunächst die Zahl der Theilkörner. Doppelkörner und vierfach zusammengesetzte Körner ($St_{2\ u.\ 4}$ Taf. XXIV) sind meist eiförmig, dreifach componirte (St_3 Taf. XXI) wieder mehr kugelig, allerdings unter Vorwölbung der Aussenfläche ihrer Theilkörner.

Die zusammengesetzte Stärke wird häufig zertrümmert. Die so entstehenden Einzelkörner (Bruchkörner) unterscheiden sich von den als solche von vornherein angelegten einfachen durch plane und sphärische Begrenzungsflächen (St_5 Taf. XXI). Erstere beziehen sich auf die ehemaligen Contact-, letztere auf die Aussenflächen.

Verkleisterte Stärke. Radix Sarsaparillae.

Verkleisterte Stärke treffen wir zuweilen bei Radix Sarsaparillae. Sie ist dann durch die Vorbehandlung der Rohdroge, welche mitunter am Feuer getrocknet wird, bedingt. Bei der für uns in Betracht kommenden Hondurassorte handelt es

sich meist um sehr geringe Mengen derartiger Stärke, die auch was den Grad der Verkleisterung anlangt nicht allzusehr gegenüber den weitaus in Mehrzahl vorhandenen unverkleisterten Körnern auffällt. Bei verhältnissmässig unbedeutender Grössenzunahme erscheint die verquollene Stärke, wie auftretende Höhlungen zeigen, mehr oder minder substanzarm. Auch die Umrisse sind häufig weit weniger scharf als diejenigen der intacten Körner.

Aehnliche Formen, in diesem Fall aber oft in sehr grosser Zahl, finden wir nicht selten in den käuflichen Pulvern von Radix Ipecacuanhae. Radix Ipecacuanhae.

Für ihre Entstehung kommen, da die Droge an der Sonne getrocknet zu werden pflegt, andere Ursachen in Betracht. In manchen Fabriken ist es nämlich üblich, die zu schneidende Waare zur Erzielung eines möglichst schönen Schnittes einer Vorbehandlung durch Dämpfen zu unterwerfen. Die Verkleisterung wird somit nachträglich herbeigeführt. Es soll hier nicht erörtert werden, inwieweit eine derartige Methode, deren Anwendung besonders bei etwaigen Nachlässigkeiten in der nachfolgenden Trocknung nicht ohne Bedenken ist, sich überhaupt empfiehlt. Nur darauf sei aufmerksam gemacht, dass die in dem gegebenen Fall damit Hand in Hand gehende, durch das reichliche Vorhandensein verquollener Stärke nachgewiesene Verwendung von Abfällen der geschnittenen Droge zum Pulver beanstandet werden muss. An anderer Stelle*) habe ich darauf hingewiesen, dass, um gleichmässig zusammengesetzte Pulver zu erhalten, ein gewisses Quantum der zur Verpulverung bestimmten Droge ausschliesslich für das Pulver, speciell die herzustellende Marke zu verwenden ist, eine Voraussetzung, die hier nicht zutrifft. Ursachen der Verkleisterung.

Unvollständig ausgebildete, den verquollenen Körnern ähnliche Stärke kommt auch in der normalen Droge vor. Da die Menge indessen eine verschwindend geringe ist, so sind Verwechselungen kaum zu befürchten. Unvollständig ausgebildete Stärke.

2. Krystalle von Calciumoxalat**).

Sie haben für die Diagnose grosse Bedeutung. Eine Hauptrolle spielen sie bei Radix Rhei, wo sie qualitativ wie quantitativ das Pulver geradezu charakterisiren. Beachtenswerth ist vor allem die ganz ungewöhnliche Grösse der hier vorhandenen Krystalldrusen (Kr bei KrZ Taf. XX). Diese werden allerdings meist zertrümmert. Neben den somit seltenen intacten Formen finden sich aber noch in genügender Zahl Bruchstücke (Kr B Taf. XX), welche die Beurtheilung der Grössenverhältnisse gestatten. Radix Rhei.

Ganz ausserordentlich bedeutend ist die Krystallmenge. Zu ihrer Feststellung müssen auch die kleinen und kleinsten Bruchstücke herangezogen werden. Am besten geschieht dies durch den Polarisationsapparat. Dann ergiebt sich, dass das Gesichtsfeld mit Krystalltrümmern wie übersäet ist. Ein etwaiges Zurücktreten dieser Quantitäten lässt schon auf Zusatz fremder Substanzen schliessen.

*) Bd. II, pag. 92.

**) Vergl. Bd. I pag. 52 und Bd. II pag. 15 und 92.

Radix Gentianae

Im Gegensatz zu derartig grossen Krystallen stehen die bei Radix Gentianae in sehr bedeutender Menge vorhandenen ganz kleinen (Kr Fig. I Taf. XV). Es sind dies, wie die starke Vergrösserung zeigt, eigenartige Nadeln, zugespitzte Prismen und mehr oder weniger stark gestreckte Tafeln (Fig. II Taf. XV). Da sie häufig von Plasma verdeckt werden, so empfiehlt sich auch hier die Anwendung des Polarisationsapparates.

Radix Althaeae.

Drusen von mehr normaler Grösse, an denen häufig eine Art Kern bemerkbar ist, enthält in allerdings nicht bedeutender Zahl das Pulver von Radix Althaeae (D, D,, Taf. XII).

Radix Colombo.

Die kurz prismatischen, die Steinzellen von Radix Colombo charakterisirenden Krystalle seien, da sie frei im Pulver nur äusserst selten vorkommen, hier nur erwähnt.

Radix Ratanhiae.

In dieser Hinsicht wichtiger sind die noch ziemlich häufigen, schon grösseren Prismen von Radix Ratanhiae (Kr Taf. XIX). Sie stammen aus dem meist völlig vermahlenen Rindenparenchym, in dem übrigens auch Krystallsand vorkommt.

Radix Ipecacuanhae und Sarsaparillae.

Radix Ipecacuanhae und Sarsaparillae besitzen Raphiden. Man findet sie im Pulver zuweilen noch in Bündeln, häufiger aber isolirt und nicht selten sogar zertrümmert (R R, RT Taf. XVI und XXI). Die Menge ist ziemlich bedeutend.

Bei Radix Liquiritiae und Ononidis endlich sind, wie wir schon sahen, Krystallkammerfasern vorhanden, welche die mechanischen Elemente begleiten. Je nach dem Grade der Zertrümmerung dieser Fasern werden schön ausgebildete Individuen, die bei Radix Liquiritiae Neigung zur Zwillingsbildung zeigen, in grösseren oder geringeren Quantitäten frei (Kr Taf. XVII und XVIII).

Vermehrt ist bei beiden Drogen dieses Krystallmaterial noch durch ähnliche Formen aus dem Parenchym.

Krystallfreie Wurzeldrogen.

Als vom diagnostischen Gesichtspunkte krystallfrei können Radix Angelicae, Senegae, Taraxaci und Valerianae bezeichnet werden.

3. Inulin.

Radix Taraxaci.

Das unter den officinellen Wurzeldrogen nur bei Radix Taraxaci vorkommende Inulin finden wir in der frischen Pflanze in gelöstem Zustand. In der getrockneten dagegen hat es sich in Form von Kugeln oder kugeligen sowie polyedrischen Aggregaten besonders in den Parenchymzellen niedergeschlagen (Hp $_{1 \text{ u. } 2}$ Taf. XXIII). Hierdurch, sowie durch den Reichthum an derartig festen Inulinkörpern ist die Droge schon sehr gut gekennzeichnet.

Dass die letzteren, sei es intact, sei es zertrümmert auch frei in grossen Mengen im Pulver vorhanden sind (JK JS Taf. XXIII), bedarf kaum noch der Erwähnung.

Anhangsorgane.

Die vorstehende anatomische Darstellung bezieht sich nur auf die Wurzeln. Es hätte zu weit geführt auch die ihnen anhaftenden Pflanzentheile anderer mor-

phologischer Dignität zu berücksichtigen. Als solche kommen in Betracht die Rhizome, die an ihnen vorhandenen Stammknospen für die nächste und Reste oberirdischer Stengeltheile sowie Blattstiele einer vergangenen Vegetationsperiode. Derartige Gebilde sind durchaus nicht an allen Wurzeldrogen vorhanden. Wo sie vorkommen, wird die Menge eine für den Einzelfall verschiedene, im Verhältniss zur Gesammtsubstanz der Droge aber geringe sein. Den anatomischen Bau hier eingehend zu besprechen ist nicht Aufgabe dieses Kapitels. Es sei dieserhalb auf schon gegebene oder noch folgende übersichtliche Darstellungen, ebenso aber auch auf den analytischen Theil dieses Buches verwiesen. Ganz allgemein soll hier nur angeführt werden, dass die Rhizome histologisch den Wurzeln oft noch am nächsten stehen. Oberirdische Pflanzentheile (Stengel- und Blattstielreste) dagegen fallen gegenüber den unterirdischen, darunter besonders den fleischig ausgebildeten, meist schon durch das Vorhandensein, die Zahl und die Qualität der mechanischen Zellen auf. Morphologische Beschaffenheit.

Auch die histologischen Elemente jugendlicher Blätter (Stammknospe) oder schon älterer, welche, wie Radix Taraxaci lehrt, ebenfalls vorkommen, machen sich in Wurzelpulvern oft schnell bemerkbar. In dieser Hinsicht kämen vor allem Epidermisfragmente in Flächenlage (Ep Taf. XXIII) mit oder ohne eigenartige Haarbildungen in Betracht.

Besonders wichtig ist auch das Mengenverhältniss derartig auffallender Zellen. Dass diese in recht geringen Quantitäten, oft nur in Spuren in den betreffenden Pulvern sich zeigen, wäre nach dem oben Gesagten nicht zu beanstanden. Anders verhält es sich bei quantitativ beträchtlichem Hervortreten. Es liegt dann nahe anzunehmen, dass die genannten Pflanzentheile als unbrauchbare Abfälle etwa der geschnittenen Waare, sei es ausschliesslich, sei es grösstentheils, zur Herstellung des Pulvers benutzt wurden. Dies wäre um so unzulässiger, als es sich um pharmakognostisch meist minderwerthige oder gar werthlose Anhängsel der Droge handelt. In dem speciellen Theil dieses Buches glaube ich die hierfür wichtigsten Anhaltspunkte gegeben zu haben. Sollte sich für Specialfälle herausstellen, dass die Beschreibung nicht genügt, so wäre sie durch Präparate der Anhangsorgane der Droge zu ergänzen, an die man bei etwaigem Auftreten befremdender Elemente im Pulver stets zunächst zu denken hat. Mengenverhältniss.

Auch das Vorkommen von Erdpartikelchen verdient Beachtung. Dass sich dieselben — sie bestehen meist aus leicht erkennbaren Gesteinstrümmern — gerade bei den Wurzeldrogen nicht ganz von der Verpulverung ausschliessen lassen, liegt auf der Hand. In irgendwie grösseren Mengen sollten sie indessen auch hier nie vorhanden sein. Dies würde für schlechte Reinigung der Rohdroge, unter Umständen aber auch dafür sprechen, dass Abfälle der oben erwähnten Art bei der Herstellung der Pulver Verwendung gefunden haben. Gerade zwischen Rhizom, Stengelreste und obere Wurzeltheile setzen sich, wie man bei Radix Valerianae beispielsweise sich leicht überzeugen kann, schon grössere Erdquantitäten fest, die auch bei sorgfältiger Reinigung der Droge schwer zu entfernen sind. Werden nur diese oberen Theile verpulvert, so zeigt sich dies in dem Auftreten zahlreicher Gesteinstrümmer. Hierbei handelt es sich zuweilen um überraschend grosse Quantitäten. Pulver von Vorkommen von Erdpartikeln.

Radix Valerianae, die zu untersuchen ich Gelegenheit hatte, ergaben Mengen, die ich auf 30—40 % schätze. In anderen Fällen waren die Quantitäten zwar wesentlich geringer, immerhin aber noch relativ bedeutend. Durch Aschenbestimmungen, deren Zweckmässigkeit die Arbeiten besonders von K. Dieterich, Hockauf, Glaser und neustens Hauke*) dargethan haben, hätten sich diese Verunreinigungen ebenfalls constatiren lassen. Bei einer allgemeineren Einführung derartiger Analysen muss man sich nur davor hüten, diese allein der Beurtheilung eines Pulvers zu Grunde zu legen. Ergiebt sich für ein solches ein über die festgestellten Grenzwerthe wesentlich hinausgehender Aschengehalt, so wäre das Pulver allerdings stets zu beanstanden, denn es ist dann zum mindesten seine fabrikmässige Darstellung eine fehlerhafte**). Ein richtiger Aschengehalt dagegen würde noch keineswegs die Reinheit eines Pulvers beweisen. Gerade wenn erst einmal die Prüfung durch Aschenbestimmung allgemeiner werden sollte, erscheint es nicht ausgeschlossen, dass Pulver durch gewisse Zusätze künstlich auf den richtigen Aschengehalt gebracht werden. Die mikroskopische Analyse ist somit nicht zu entbehren und zwar um so weniger, als die erstgenannten Fälle denn doch nur die Ausnahmen sein dürften und es zudem bei ihnen mindestens wünschenswerth ist, die Ursachen der fehlerhaften Pulverzusammensetzung festzustellen.

Präparation.

Bezüglich der Präparation gilt im Allgemeinen das für die Rhizome Gesagte***). Hinzuzufügen wäre noch, dass bei ausgesprochen holzigen Wurzeldrogen

Schulze'sches Macerationsgemisch.

das Schulze'sche Macerationsgemisch****) gute Dienste leisten kann.

Pulver, welche in Wasser lösliche Substanzen, wie Schleim, Farbstoff und auch Inulin enthalten, untersuche man zunächst in 96—98 % Alkohol. Durch Zusatz von etwas Wasser an den Rand des Deckglases kann die Lösung gewöhnlich verfolgt werden. Einzelheiten hierüber finden sich in dem analytischen Theil dieses Buches.

Untersuchung in Wasser löslicher Substanzen.

Wie in obiger Darstellung erwähnt wurde, ist die Benutzung von Vergleichspräparaten vielfach recht wünschenswerth. Als solche kommen in Betracht die üblichen Längs- und Querschnitte durch die Droge, Originalpulver, die man selbst hergestellt hat, und Schabpräparate. Die Anfertigung der letzteren verdient hier noch besondere Besprechung. Man mache zu diesem Zweck zunächst eine Schnittfläche durch die Droge — am besten eine radial längs geführte — feuchte sie mit Wasser an und schabe mit einem scharfen Messer Zellmaterial ab. Dieses gelange in nicht zu grossen Mengen zunächst in Wasser, dann in Wasser-Glyceringemischen zur Untersuchung. Auch Färbungen, beispielsweise solche mit Bismarckbraun, sind zuweilen angezeigt.

Schabpräparate.

*) R. Hauke. Ueber Aschengehalte von Drogen aus dem Pflanzenreiche. Zeitschrift des allgem. österreich. Apotheker-Vereines 1902. Daselbst auch die genaueren Angaben über die Litteratur.

**) Vergl. auch Bd. II pag. 92.

***) Bd. II pag. 16.

****) Vergl. Bd. I pag. 80.

Derartige Präparate nehmen eine Art Mittelstellung zwischen Längs- und Querschnitten durch die Droge und deren Pulver ein. Letzterem nähern sie sich insofern, als sie aus allerdings meist grösseren Zellcomplexen sowie deren Trümmern bestehen, ersteren gleichen sie mehr durch die Beschaffenheit der Gewebefragmente. Diese sind klarer, weil die Vermahlung und die damit Hand in Hand gehenden starken Quetschungen und Verunreinigungen durch kleinste plasmatische, sowie besonders auch gefärbte anderweitige Partikelchen in Wegfall kommen.

Ferner gestatten Schabpräparate die Isolirung bestimmter, näher zu prüfender Gewebeelemente. Ist es doch bei einiger Uebung leicht möglich das Mark, die Rinde oder den Holzkörper bei dem Schaben ausschliesslich zu berücksichtigen. Auch die gesonderte Präparirung von Epidermis, Kork oder Borke in der diagnostisch wichtigsten Flächenansicht macht keine besonderen Schwierigkeiten.

Hierin liegen nicht zu unterschätzende Vorzüge. Die Schabpräparate, einerlei ob man bei ihnen bestimmte Gewebeelemente isolirt hat oder nicht, vermitteln gewissermassen das Verständniss zwischen den die histologischen Details sehr gut zeigenden Längs- und Querschnitten durch die Droge und den in dieser Hinsicht weitaus schwierigeren Pulvern, ja sie machen Originalpräparate von diesen sogar häufig entbehrlich. Dass die Verwendung auch bei anderen als den in vorliegendem Kapitel besprochenen Drogen von Vortheil ist, bedarf kaum noch der Erwähnung.

II. Analytische Schlüssel.

Radix Althaeae.

Eibischwurzel, Altheewurzel.

Taf. XII.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellhautstücke, Schleimballentrümmer etc.). In grosser Menge.

1. *Plasmapartikeln.* Häufig, als Körnchen.
   Farbe: Farblos.
2. *Parenchymtrümmer.* Ziemlich reichlich als:
   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).
   Kleinere oder grössere, meist eingerissene Platten (PT_2 Fig. I).
   Poren: Nur selten wahrnehmbar. Dann gewöhnlich: Spärliche, mittel grosse, kreisrunde bis ovale Tüpfel.
   b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht).
   Dünne Fasern. Hie und da mit Andeutung intercellularer Räume (PT_1 Fig. I).
   c) Combination von a und b (PT_3 Fig. I).
   Farbe: Farblos.
3. ***Sklerenchymfasertrümmer.*** Ziemlich zahlreich. Längslage.
   Sehr kleine Bruchstücke (meist Mittelstückchen) der Fasern. Entweder:
   Dünnwandig (FT Fig. I) oder:
   Dickwandig (FT, Fig. I).
   Poren: Sehr zarte Porenspalten (Flächenansicht). Zuweilen combinirt mit kleinen kreisrunden Höfen.
   Farbe: Farblos.
4. *Gefässtrümmer.* Ziemlich häufig. Längslage.
   Bruchstückchen der treppenförmig oder porös verdickten Gefässe (gfT Fig. I).
   Schwach behöfte Poren nicht ganz ausgeschlossen.
   Farbe: Farblos, seltener gelbliche, gelbe oder gelblich-graue Tönungen.
5. ***Schleimzelltrümmer.*** In ziemlicher Menge. Meist Längslage.
   Bruchstücke in meist halber bis dreiviertel Zellgrösse.

Dünne primäre, sehr dicke secundäre (verschleimte) Zellwand (ST Fig. I). Beobachtung in Alkohol oder Glycerin.

In **Wasser:** Quellung zu grossen **Schleimkugeln** oder kugeligen **Aggregaten** (Sch u. Sch, bei ST, u. ST,, Fig. I).

Näheres hierüber siehe unter II.

Farbe: In Alkohol: Farblos, selten gelblich.

In Glycerin: Farblos, sehr durchsichtig.

6. ***Schleimballentrümmer.*** Sehr zahlreich.

Bruchstücke der ausgefallenen secundären Zellwand (Schleimkörper). Schollenförmige Gebilde, zum Theil noch mit den Conturen der Schleimzelle. Kantige Bruchflächen (SchT Fig. I).

Beobachtung in Alkohol.

Quellungserscheinungen und Farbe siehe unter A I 5.

NB. Krystalltrümmer von vermahlenen Calciumoxalatdrusen sind selten (Nachweis durch Polarisationsapparat).

Näheres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** Mit freier Stärke Hauptmasse des Pulvers. Längs- und Querlage.

Zellform: In Queransicht meist kreisrunde,
in Längsansicht ähnliche, überwiegend aber elliptische, seltener rundlich-polygonale oder quadratische bis rechteckige Zellen.

Grösse: Sehr verschieden.

Querdurchmesser: 20, **40—70,** 90 μ.

Längendurchmesser: 45, **60—100,** 150 μ.

Zellwand: **Dünnwandig.**

Poren: Kaum wahrnehmbar. Nur hie und da einmal als spärliche, mittelgrosse, kreisrunde bis ovale Tüpfel (PT_2 Fig I) mit Neigung zur Gruppenstellung (Flächenansicht). Am besten noch an Chloralhydratpräparat bemerkbar.

Vorkommen: In grösseren oder kleineren Complexen der:

a) Kreisrunden Form. Zellen häufig verletzt (P_4 Fig. I). Bei grösseren Complexen (P_3 Fig. I) oft Combination mit:
Cambium (C bei P_3 Fig. I) und
Schleimzellen (S_1 bei P_3 Fig. I).

b) Elliptischen Form (P_2 Fig. I). Auch hier häufig Combination mit:
Schleimzellen (S_3 bei P_2 Fig. I).

c) Quadratischen Form (P Fig. I). Meist aus Nähe des Cambium. Zuweilen mit diesem combinirt (C bei P Fig. I) oder mit:
Markstrahlzellen in Radialansicht (M bei P Fig. I), die als mauerförmiges Gewebe das Parenchym durchqueren.

d) Rechteckigen Form (P_1 Fig. I). Gewöhnlich aus Bastkörper. Dann oft in Verbindung mit Weichbast (W Fig. I) und darunter zuweilen Siebröhrenfetzen (Sb Fig. I).

NB. Einzelzellen dieser Formen recht selten.

Inhalt: **Sehr** bedeutende Mengen kleinkörniger Stärke. Fettes Oel in geringen Mengen. Scheint mit zunehmendem Alter des Pulvers Färbungen zu veranlassen.

Hie und da auch Drusen von Calciumoxalat (D bei P_2 Fig. I).

Farbe: Der Zellwand: Farblos.

Des Inhaltes: Farblos, ganz ausnahmsweise bräunlichgraue Tönungen.

2. ***Sklerenchymfasern.*** Aus Holz- und Basttheil der Gefässbündel (Holz- und Bastfasern). In ziemlich bedeutenden Mengen in unzerkleinerter Droge. Im Pulver quantitativ stärker hervortretend, weil die Fasern nicht so leicht zertrümmert werden wie das Parenchym. Stets in Längslage.

Form: Oft ungewöhnlich lange Fasern von sehr verschiedener, im Allgemeinen geringer Breite. Zuweilen knorrig (i bei F Fig. I). Hie und da mit spiraliger Streifung (o bei F_3 Fig. I).

Sehr allmählich in mehr oder minder scharfe Spitze auslaufend (F_1 Sp Fig. I) oder halb abgestumpft, halb spitz endigend (F_2 Sp Fig. I).

Eigenartige gabelige Endigungen nicht ausgeschlossen.

Verdickung: Recht verschieden. Zu unterscheiden:

a) Relativ dünnwandige Fasern. Gewöhnlich aus Holztheil des Gefässbündels. Sind meist die breitesten Formen (F_2 u. F_3 Fig. I).

Breite: 15, **20—25,** 35 μ.

b) Sehr dickwandige Fasern. Gewöhnlich Bastfasern. Sind meist die schmäleren Formen (F_5 Fig. I).

Breite: 10, **15—20,** 25 μ.

Poren der beiden Formen:

Flächenansicht: Sehr zarte, schräg gestellte Porenspalten, combinirt mit gewöhnlich undeutlichen kleinen, kreisrunden Tüpfeln. In grosser Zahl vorhanden.

Längsansicht: Cylindrische, sich oft nach innen trichterförmig erweiternde Kanälchen.

Vorkommen: Fast nie in ganzen Fasern, sondern als Bruchstücke solcher.

a) Bruchstücke isolirt.

α) Endstücke, zugespitzt (F u. $F_{1\ u.\ 2}$ Fig. I).

β) Mittelstücke, cylindrisch (F_3 Fig. I).

b) Bruchstücke in Complexen.

Doppelstücke dünn- und dickwandiger Fasern (F_4 und $_5$ Fig. I) oder:

Grössere Complexe solcher (FC Fig. I).

Inhalt: In den breiten, dünnwandigen Formen zuweilen etwas Stärke.

Farbe: Farblos.

3. *Gefässe.* Bruchstücke von Röhren. Isolirt oder in Complexen. Noch ziemlich häufig. Stets Längsansicht.
Zu unterscheiden:

a) Breite, treppenförmig verdickte Gefässe (a bei gf Fig. I). Gehen oft über in unregelmässig porös und selbst netzförmig verdickte. Breite: 40, **55—65,** 85 μ.

b) Schmälere Gefässe mit treppenförmiger (a, bei gf Fig. I) sowie mehr oder minder regelmässig poröser (b bei gf Fig. I) Verdickung. Breite: 15, **20—25,** 35 μ.

c) Polygonale Gefässverbindungsstücke. Unregelmässig porös (c bei gf Fig. I).

Poren zuweilen mit schwachem Hof versehen.

Inhalt: In seltenen Fällen etwas Stärke (Thyllen).

Farbe: Farblos, seltener gelbliche, gelbe oder schmutzig gelblichgraue Tönungen.

NB. Gefässe manchmal in Verbindung mit Trümmern von:
Stark gestreckten (faserähnlichen) Parenchymzellen (d bei gf Fig. I).

4. ***Schleimzellen** combinirt* mit Parenchym. In unzerkleinerter Droge in grosser Menge. Im Pulver überwiegend zu Trümmern (Schleimzellen- und Schleimballentrümmer) vermahlen. Unverletzte Zellen in Combination mit Parenchym aber immer noch zahlreich. Längs- und Querlage (letztere selten, nur an Combinationscomplexen).

Form:
In Querlage mehr kreisrunde (S_1 bei P_3 Fig. I),
in Längslage elliptische (S_3 bei P_2 Fig. I) Zellen.
Stärker gestreckte (spindelförmige) Schleimzellen nicht ausgeschlossen (S_4 Fig. I).
Alle Formen mit dünner primärer und sehr dicker secundärer (verschleimter) Zellwand. Diese geschichtet (Alkoholpräparat) oder homogen (Glycerinpräparat). Springt oft wulstig ins Zelllumen vor.

Grösse: Nicht sehr bedeutend. (Beobachtung in Alkohol oder Glycerin).
Querdurchmesser: 40, **60—80,** 120 μ.
Längendurchmesser: 80—250 μ.

Quellung: In Wasser plötzliches Aufquellen zu meist sehr grossen, hyalynen, zuweilen auch geschichteten **Kugeln** oder kugeligen **Aggregaten** (Sch Sch, u. Sch,, Fig. I), die leicht zerfliessen.
Kugeln am deutlichsten bei:
Färbung mit concentrirter (tiefbrauner) wässriger Bimarckbraunlösung. (Weniger deutlich in verdünnteren Lösungen, darunter Gemischen von Glycerin und Bismarckbraun, welche sich, bei der langsameren Wirkung, besonders für das Studium der Entstehung der Schleimkugeln eignen. Diese erhalten dann nur ganz schwache Farbensäume).

Farbe. Der primären Zellwand: Farblos.
Der Schleimschicht in Alkohol: Farblos, selten gelblich,
in Glycerin: Farblos, sehr durchsichtig.

III. **Zellinhalte, frei** (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke.*** Aus Parenchym. Mit diesem Hauptmasse des Pulvers. Gehört zu den kleinkörnigen Formen.
   a) Schon grössere, kugelige bis kugelig-gelappte Körner mit gewöhnlich centralem Kern oder kleiner Kernhöhle. Selten (ST, Fig. I).
   Durchmesser: 15—25 μ.
   b) Kleine Körner, die häufigsten (St Fig. I). Die kleinsten überwiegend kugelig. Die etwas grösseren: ei-, nieren- bis keulenförmig oder mehr lineal. Eigenartige Krümmungen kommen vor, ebenso kleinere lappige Ausbuchtungen (unregelmässige Conturen).
   Längsdurchmesser: 3, **10—15,** 25 μ.
   Querdurchmesser: 2, **6–10,** 15 μ.
   Kern centrisch oder excentrisch. An seiner Stelle oft Kernhöhle.
   Auch Längsspalten oder selbst Hufeisenspalten nicht selten.

NB. Zusammengesetzte Körner (zwei- bis vierfache) nur ganz vereinzelt.

B. Einzelbestandtheile (Seltener auftretend. Suchen).

I. **Zellen und Zellcomplexe.**

1. *Schleimzellen isolirt* (S_2 und S_4 Fig. I). Selten, da einmal isolirte derartige Zellen auch gewöhnlich zu Trümmern vermahlen werden. Allerdings spielt in Bezug hierauf die mehr oder minder intensive Verpulverung eine Rolle. Näheres über diese Zellen siehe A II$_4$.
2. *Cambium.* Hie und da in Verbindung mit Parenchym. In Längs- seltener Querlage. Eigenartige schmale, sehr dünnwandige Zellen (C bei P u. P_3 Fig. I).
   Inhalt: Meist ziemlich dichtes Protoplasma.
   Farbe: Farblos.
3. *Markstrahlen.* Selten. Nur in Radialansicht.
   Mauerförmiges, aus radial gestreckten, meist rechteckigen Zellen bestehendes Gewebe (M bei P Fig. I). Fast immer combinirt mit Parenchym (P Fig. I). Dieses durchquerend.
4. *Faserähnliche Parenchymzellen.* Selten.
   Schmale, stark gestreckte, relativ dünnwandige Formen mit schwach geneigten Querwänden. Gewöhnlich in Trümmern und combinirt mit Gefässzellen (d bei gf Fig. I).
   Poren: Deutliche, sehr kleine, kreisrunde Tüpfel (Flächenansicht).
   Farbe: Farblos.
5. *Siebröhren.* Recht selten. Meist Trümmer, welche durch die ziemlich zahlreichen Siebplatten der Längswände gekennzeichnet sind (Sb bei P_1 Fig. I). Gewöhnlich combinirt mit anderen Elementen des Weichbastes (W Fig. I).
   Farbe: Farblos.

II. **Zellinhalte, frei** (durch Vermahlen isolirt).

1. *Schleimballen.* Die ausgefallenen secundären (verschleimten) Wände der Schleimzellen. Selten, da sie meist zu Trümmern vermahlen werden.
   Genaueres siehe unter A I$_6$ und II$_4$.

2. *Drusen von Calciumoxalat.* Aus Parenchymzellen. Gewöhnlich zu Trümmern vermahlen. Immerhin findet man vereinzelt noch gut erhaltene Drusen (D, D,, Fig. I).
   An ihnen häufig eine Art Kern sichtbar, um den die Einzelkrystalle ein Gehäuse bilden (D,, Fig. I).
   Durchmesser; 18, **25—30,** 35 μ.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Weiss (alte Pulver oft bräunlicher Anflug).
Farbe der histologischen Elemente: Ueberwiegend **farblos.** Nur:
Gefässe zuweilen gelbliche, gelbe oder schmutzig gelblichgraue Tönungen.
Parenchym in Ausnahmefällen bräunlichgraue Farbenanflüge.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym*** AI_2 u. II_1. Mit freier Stärke Hauptmasse.
   Dünnwandige, in Querlage meist kreisrunde (P_3 u. P_4 Fig. I), in Längslage elliptische (P_2 Fig. I), quadratische oder rechteckige (P P, Fig. I) Zellen.
   Meist in Complexen und häufig combinirt mit Schleimzellen (S_1 u. S_3 Fig. I) sowie:
   Markstrahl- (M Fig. I) und Cambiumfragmenten (C Fig. I).
   Inhalt: Reichlich Stärke. Hie und da eine Oxalatdruse (D Fig. I).
   Parenchymtrümmer als faser- und plattenförmige Zellwandfetzen (PT_1 und PT_2 Fig. I).
2. ***Sklerenchymfasern*** AI_3 und II_2. Menge bedeutend. Längslage.
   Bruchstücke (End- und Mittelstücke) sehr langer, schmaler, vielfach eigenartig zugespitzter Fasern mit:
   a) Relativ schwacher Verdickung. Meist die breitesten Formen (F_2 und F_3 Fig. I).
   b) Sehr starker Verdickung. Meist die schmäleren Formen (F_5 Fig. I).
   Poren in Flächenansicht: Zarte, schräg orientirte Spalten, combinirt mit kleinen, kreisrunden Tüpfeln.
   Fasertrümmer gewöhnlich leicht aufzufinden (FT und FT, Fig. I).
3. *Gefässe* AI_4 und II_3. Bruchstücke breiter und schmaler Röhren. Noch ziemlich häufig. Längslage.
   Verdickung. Treppenförmig (a a, bei gf Fig. I) sowie regelmässig oder unregelmässig porös (b u. c bei gf Fig. I).
   Gefässtrümmer (gfT Fig. I) durch Verdickung gekennzeichnet.
4. ***Schleimzellen*** AI_5 u. $_6$ II_4; BI_1 u. II_1. In grossen Mengen als:
   a) Unverletzte Zellen in Combination mit Parenchym (S_1 u. S_3 Fig. I) [isolirt (S_2 u. S_4 Fig. I) selten].
   In Querlage kreisrunde (S_1 Fig. I), in Längslage elliptische (S_3 und S_4 Fig. I) Zellen mit dünner primärer und dicker secundärer (verschleimter) Zellwand.
   Letztere (Schleimkörper) im Wasser aufquellend zu grossen, leicht zerfliessenden Kugeln (Sch, u. Sch,, Fig. I).
   b) Verletzte Zellen.
   α) Zellbruchstücke [(Schleimzelltrümmer) ST Fig. I].

β) Schleimballentrümmer (Schleimkörper vermahlen). Sehr reichlich. Als grössere oder kleinere Schollen (SchT Fig. I).

5. ***Stärke, frei*** AIII$_1$. Mit Parenchym Hauptmasse. Kleine Formen (St Fig. I).
   Kugelige, ei-, nieren-, keulen- oder stäbchenförmige (gestreckte) Körner. Kern oft excentrisch. An seiner Stelle zuweilen sternförmige Höhle oder Längsspalt (Hufeisenspalt nicht ausgeschlossen).

Präparation.

1. *Präparat in ½ **Wasser** ½ **Glycerin.*** Zum Studium so ziemlich sämmtlicher histologischer Elemente.
2. *Präparat in Alkohol.* Qualitative und besonders quantitative Prüfung auf Schleimzellen und ihre Trümmer in trockenem Zustand.
3. *Präparat in **concentrirter (tiefbrauner) wässriger Lösung von Bismarckbraun.*** Sofortige **Quellung** der Schleimkörper. Es entstehen grosse Kugeln und kugelige Aggregate, die bei genügender Concentration der Farbstofflösung gefärbt werden. Vorsichtig präpariren, da Kugeln leicht zerfliessen (Farbstofftropfen reichlich bei wenig Pulver. Dieses nicht verrühren, sondern in den Tropfen fallen lassen. Deckglas ruhig auflegen).
4. *Präparat in ¾ Glycerin und ¼ concentrirter wässriger Bismarckbraunlösung.* Beobachtung der Entstehung der Schleimkugeln (bilden sich langsam). Gefärbt werden meist nur die Kugelränder. Hier schwache Farbensäume.
5. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Nach Wegnahme der Stärke besseres Uebersehen der verschiedenen Zellformen.

2. Grobes Pulver (Sieb IV—V).

Enthält neben feinen Bestandtheilen, die wie oben angegeben zu untersuchen sind, zahlreiche grobe. Bei diesen achte man besonders auf:

Grössere Parenchymcomplexe mit den Schleimzellen.
Grössere Sklerenchymfasercomplexe und
Grössere Gefässcomplexe.

In vielen Fällen werden sich dieselben noch genügend gut studiren und feststellen lassen. Wenn in dieser Hinsicht Schwierigkeiten entstehen sollten, verwende man Chloralhydrat oder zerkleinere das Pulver durch Stossen im Mörser. Zu intensive Pulverung ist hierbei zu vermeiden.

Man achte auch darauf, ob Absiebungen vorgenommen wurden, die sich durch geringe Quantitäten der feinen und feinsten Pulverbestandtheile und zu grosse vor allem der Sklerenchymfasern verrathen.

Besondere Bemerkungen.

Die Droge soll, nach Angabe des Arzneibuches, Aufl. IV, geschält sein. Dieser Anforderung entspricht auch die im Handel vorkommende Waare meist recht gut. Höchstens findet man ganz vereinzelt Korkfragmente, die sich der Schälung entzogen haben, im Pulver aber kaum bemerkbar machen werden. Nur an den der Droge zuweilen noch anhaftenden, eigentlich unzulässigen Bruchstücken der Hauptwurzel ist die Schälung oft unvollständig. Auch diese Theile fallen, wenn sie mit den Wurzeln insgesammt vermahlen

werden, quantitativ wenig ins Gewicht und bedingen dann höchstens ein ausnahmsweises Auftreten von farblosen, gelblichen oder schmutzig gelben bis gelbbraunen Korkzellen gewöhnlich der Flächenlage, also in der typischen polygonalen Zellform.

Wo indessen Rückstände der geschnittenen Waare und besonders die für diese meist unbrauchbaren Reste der Hauptwurzel ausschliesslich oder zum grossen Theil verpulvert wurden, wird der Kork durch sein häufiges Auftreten werthvolle Anhaltspunkte abgeben. Derartige Reste zeigen übrigens, in Folge früherer Erkrankung, nicht selten allgemeine Gelbfärbung der Zellelemente, darunter besonders auch der Sklerenchymfasern.

Auf die Quantitäten der letzteren — in Zweifelsfällen sind sie durch Vergleich mit Originalpräparaten zu controlliren — werde überhaupt geachtet. Zu grosse Mengen deuten auf die Verwendung minderwerthigen Materials oder gar unzulässiger anderer, stärker verholzter Althaeaarten.

Zu scharf vor der Pulverung getrocknete Waare zeigt häufig gelbe Färbung.

Fälschungen, darunter Zusätze von fremder Stärke, kommen bei den Althaeapulvern sehr häufig vor. Vor allem prüfe man die nicht farbereinen sowie die auffällig billigen Sorten des Handels recht genau.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI) Vergr.: 1 : 200.

P: Parenchymzellen. Dünnwandig. Dicht mit Stärke gefüllt.

P Quadratische Formen. Combinirt mit Cambium (C) und Markstrahlbruchstücken (M). } In Complexen der Längslage.

P_1 Rechteckige Formen, combinirt mit Weichbast (W). } In Complexen der Längslage.

P_2 Elliptische Formen, combinirt mit Schleim- (S_3) und Krystallzellen (D). } In Complexen der Längslage.

P_3 Kreisrunde Formen. Combinirt mit Schleimzellen (S_1) und Cambium (C). } In Complexen der Querlage.

P_4 Kreisrunde Formen, meist verletzt (Zellbruchstücke). } In Complexen der Querlage.

PT: Parenchymtrümmer.

PT_1 Faserförmige Wandfetzen (Profilansicht).

PT_2 Plattenförmige Wandfetzen (Flächenansicht). Poren.

PT_3 Combination beider.

F: Sklerenchymfasern. Bruchstücke in Längslage.

FF_1 Endstücke, zugespitzt (bei Sp). Zum Theil knorrig (i). } Isolirte Faserstücke. Dünnwandig.

F_2 Endstück. Halb spitz, halb stumpf endigend. Stärkeinhalt. } Isolirte Faserstücke. Dünnwandig.

F_3 Mittelstück, cylindrisch. Spiralige Streifung (o). } Isolirte Faserstücke. Dünnwandig.

F_4 Complex von dünnwandigen Faserstücken. } Isolirte Faserstücke. Dünnwandig.

F_5 Complex von dickwandigen Faserstücken. } Isolirte Faserstücke. Dünnwandig.

FC Grosser Complex dünn- und dickwandiger Faserstücke. } Isolirte Faserstücke. Dünnwandig.

FT u. FT_1: Trümmer dünn- und dickwandiger Fasern. } Isolirte Faserstücke. Dünnwandig.

S: Schleimzellen. Mit dünner primärer und dicker secundärer (verschleimter) Wand.

S_1 Schleimzelle kreisrund, mit Parenchym (P_3) combinirt. } Querlage.

S_2 Schleimzelle kreisrund, isolirt. } Querlage.

S_3 Elliptische Schleimzelle, combinirt mit Parenchym (P_2). } Längslage.

S_4 Spindelförmige Schleimzelle, isolirt. } Längslage.

S_5 Schleimzelle in Wasser. Grosse Schleimkugeln ($Sch_{,,}$) entstehen.

ST: Bruchstücke von Schleimzellen.

ST Bruchstück trocken.

ST_1 u. $ST_{,,}$ Bruchstücke in Wasser. Schleimkugeln und kugelige Aggregate ($Sch\ Sch_{,}$) entstehen.

SchT: Schleimballentrümmer. Bruchstücke ausgefallener Schleimkörper (secundärer Wände der Schleimzellen). Schollen mit eigenartigen Bruchflächen.

gf: Gefässe. Bruchstücke von Gefässröhren. Längslage.

gf a Breite treppenförmige Gefässe. d anhängendes Stück einer faserähnlichen Parenchymzelle.

gf a, Schmales Treppengefäss.

gf b Schmales, regelmässig porös verdicktes Gefäss.

gf c Polygonale, unregelmässig porös verdickte Gefässverbindungsstücke.

gfT: Gefässtrümmer.

M: Bruchstück eines Markstrahls in Radialansicht. Das Parenchym (P) quer durchsetzend.

C: Cambium. In Längs- (P) und Querlage (P_3).

Sb: Siebröhren in Bruchstücken. Längsansicht.

St: Stärke, frei. Kleinkörnig.

St_1 Kugelige, schon etwas grössere Formen.

St Kugel-, ei-, nieren-, keulen- oder stäbchenförmige, oft eigenartig gebogene oder gelappte Kleinkörner.

D: Drusen von Calciumoxalat.

D Druse noch in Parenchymzelle (bei P_2).

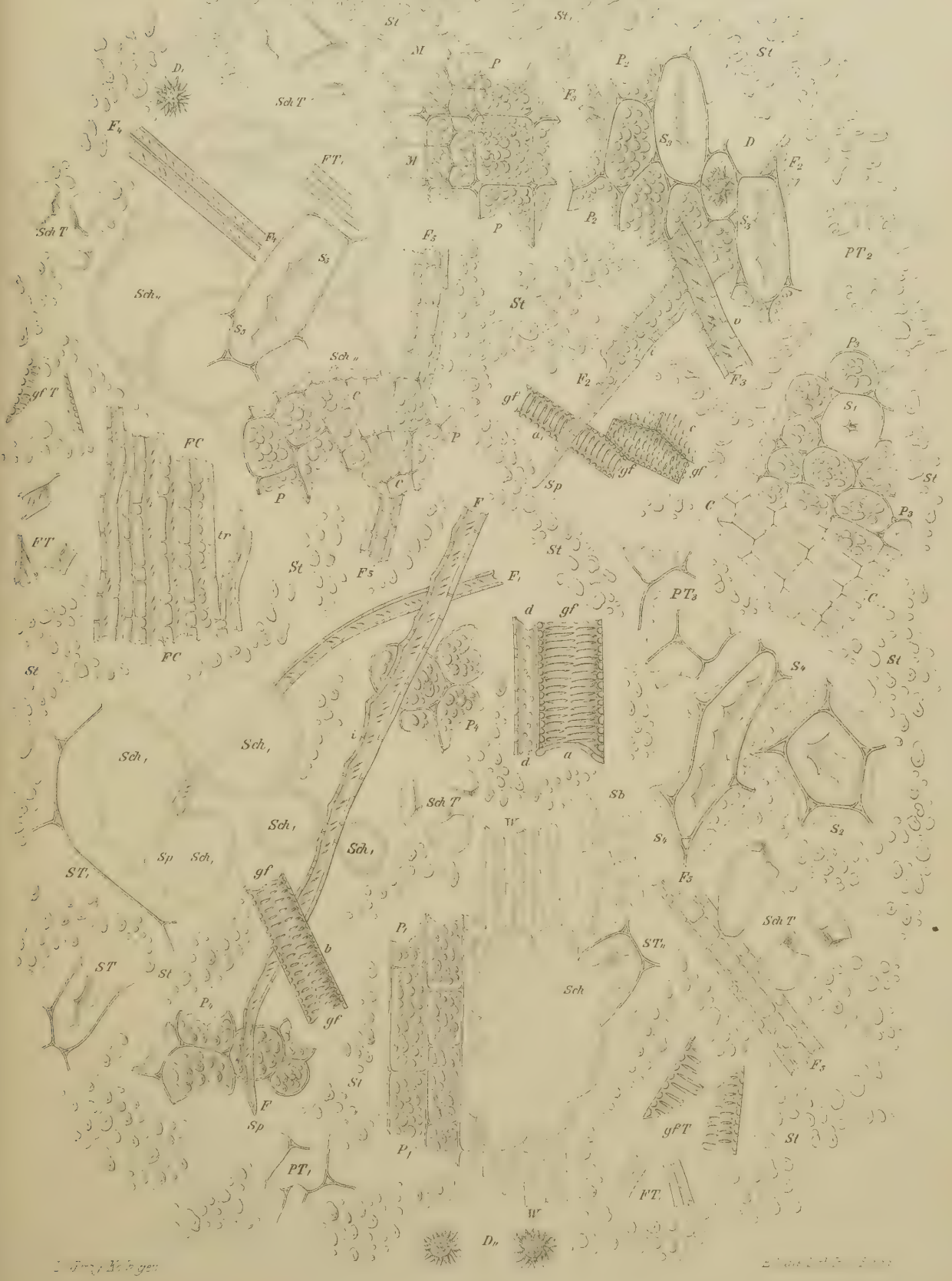
$D_{,}$ u. $D_{,,}$ Drusen frei im Pulver. Oft mit deutlichem, von Krystallgehäuse umschlossenem Kern ($D_{,,}$).

Radix Althaeae.

Feines Pulver (Sieb VI).

Vergr. 1. 200.

Fig. I.



Radix Angelicae.

Radix Archangelicae, Angelikawurzel, Engelwurzel.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Taf. XIII.

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellwandfetzen).

Reichlich, doch hinter Zellen, Zellcomplexen und freier Stärke zurückstehend.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Als Einzelkörnchen oder klumpige Massen.
   Farbe: Farblos oder schmutzig gelblich-bräunlich.
2. ***Parenchymtrümmer.*** In bedeutender Menge.
   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht). Meist kleine eingerissene Plättchen (PT_2 Fig. I).
   Poren: Kaum bemerkbar.
   b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht). Dünne Fasern. Oft mit Andeutung intercellularer Räume (PT_1 Fig. I).
   c) Combination von a und b (PT_3 Fig. I).
   Farbe: Farblos oder schmutzig gelblich-bräunlich.
3. ***Sklerenchymfasertrümmer.*** Ziemlich zahlreich. Längsansicht.
   Kleine Bruchstücke cylindrischer, **dünn**wandiger, spiralig gestreifter Fasern (FT Fig. I).
   Poren: Kaum sichtbar.
   Farbe: Meist farblos.
4. *Gefässtrümmer.* Ziemlich reichlich. Längsansicht.
   Grössere oder kleinere Bruchstücke meist grob porös oder ring-netzförmig verdickter Gefässe (gfT Fig. I).
   Ausgefallene, zertrümmerte Verdickungsleisten kommen häufig vor (gfT, Fig. I).
   Farbe: Farblos, selten schmutzig gelblich.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** Aus Rinde sowie Bast- und Holztheil der Gefässbündel. Leicht zertrümmerbar. Mit freier Stärke aber meist noch die Hauptmasse des Pulvers ausmachend. Längs- und Querlage.
   Zellform: Verschieden gestaltete, vielfach recht kleine, **dünn**wandige Zellen.

Poren: Kaum wahrnehmbar.

Vorkommen: In Complexen und Einzelzellen des:

a) Rindenparenchyms. Kreisrunde (RP Fig. I), rundlich-rechteckige (RP, Fig. I) oder ausgesprochen rechteckige (RP,, Fig. I) Formen in der häufigen Längslage. Zellen, welche den durch Einreissen entstandenen Luftgängen angrenzen, oft zu Längsreihen (fadenförmig) angeordnet (RP,, Fig. I). In der minder häufigen Querlage Parenchymzellen kreisrunde (P Fig. I) oder elliptische Umrisse.

b) Bastparenchyms. Längslage die überwiegende. Hier: Elliptische bis rechteckige, mehr oder minder stark gestreckte Formen (PP Fig. I). Häufig noch in Verbindung mit Bastfaserbruchstücken (FC bei PP Fig. I).

c) Holzparenchyms. Zellen wie bei b. Kenntlich durch Combination mit Gefässzellen.

NB. Breiteste Formen in Rindenparenchym. Grössenangaben unsicher wegen der sehr verschiedenen Zellgrösse.

Inhalt: Reichlich kleinkörnige **Stärke.**

Farbe: Ursprünglich ziemlich farblos. Das Vermahlen mit dem Secret (ätherisches Oel, Harz) veranlasst indessen meist schmutzig gelblich-bräunliche Tönungen verschiedener Intensität.

2. ***Sklerenchymfasern.*** Aus Holz- und Basttheil der Gefässbündel (Holz- und Bastfasern). Zahlreich. Stets Längsansicht.

Form: Sehr lange, schmale, spitz zulaufende, unverholzte Faser.

Breite: 8, **15—20,** 30 μ.

Verdickung: Recht **schwach** für derartige Zellen. Nur ganz ausnahmsweise kommen stärker verdickte Formen vor.

Wandstructur: Sehr zarte **Streifung** durch spiralige, sich rechtwinklig schneidende Streifensysteme (Chloralhydratpräparat).

Poren: Kaum wahrnehmbar.

Vorkommen: Nie in vollständigen Fasern. Stets Bruchstücke solcher als:

a) Isolirte Formen.

α) Mittelstücke, cylindrisch, die häufigsten. Sind gerade (F_1 Fig. I) oder gebogen und dann oft verschlungen (F_2 Fig. I).

β) Endstücke, zugespitzt. Mit ziemlich scharfer Spitze (F_3 Fig. I) oder mehr keulenförmig. Letzteres gewöhnlich bei den weit selteneren gefächerten Fasern (F_4 Fig. I).

b) Complexe von Faserbruchstücken (FC,, u. FC,,, Fig. I). Stehen häufig in Verbindung mit:

α) Bastparenchym. Dann Bastfasern (FC bei PP Fig. I).

β) Holzgefässen. Dann Holzfasern (FC, bei gf Fig. I).

Inhalt: Fehlend oder etwas Stärke.

Farbe: Meist farblos. Vergleiche auch Parenchym.

III. Geformte Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke*** (St Fig. I). Aus Parenchymzellen ausgefallen. In recht bedeutenden Mengen. Gehört zu den **äusserst** kleinkörnigen Formen.
   a) Einfache Körner, die zahlreichsten. Verschieden gross (bei 3 Fig. II). Durchmesser: 1, **2—4,** 8 μ.
   Kugelig oder polyedrisch.
   Zuweilen plane und sphärische Aussenflächen. Dann zerfallene Körner (Bruchkörner) der Form b.
   b) Zusammengesetzte Körner. Ziemlich häufig.
   α) Zwei- bis vierfach zusammengesetzte (bei 2 Fig. II).
   β) Aggregate höherer Zusammensetzung (bei 1 Fig. II).
   Zu nennen wären hier noch die Stärkeballen (StB Fig. I). Dies sind aus zertrümmerten Zellen ausgefallene, durch Plasma zusammengehaltene Stärkemassen von ungefähr der Form ihrer Mutterzelle.
   Kern: Meist centrisch, aber nur schwer — am besten noch an grösseren Körnern — sichtbar. Deutlicher sind die hie und da anzutreffenden kleinen Kernspalten besonders der Grosskörner.

B. Einzelbestandtheile.

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässe.*** Noch ziemlich häufig. Grössere oder kleinere Bruchstücke einer Gefässröhre. Isolirt oder in Complexen. Längslage.
   a) Breite treppenförmige oder grob spaltenförmig-poröse Gefässe. Combinirt mit Holzfasern (gf bei FC, Fig. I).
   b) Breite ring-netzförmige Gefässe. Verdickungsleisten grob (b bei gf Fig. I).
   Gefässbreite: 35, **45—65,** 80 μ.
   c) Schmale ring-netzförmig oder porös (kleine Porenspalten) verdickte Formen (c—e bei gf Fig. I).
   NB. a und b am häufigsten vorkommend.
   Farbe: Farblos, selten schmutzig gelblich bis gelb.
2. *Secretbehälter.* In unzerkleinerter Droge zahlreich. Im Pulver aber fast immer völlig vermahlen. Nur äusserst selten findet man hier besser erhaltene Bruchstücke von Secretbehältern, die unter dem Schutze des umgebenden Parenchyms der Zertrümmerung entgangen sind.
   Form: In Breite die Gefässe meist übertreffende Röhren (S Fig. I), ausgekleidet mit kleinen Epithelzellen (E bei S Fig. I). Fast immer in Verbindung mit Parenchym (PP bei S Fig. I).
   Inhalt: Gelblich bis schmutzig gelbes sowie gelbbraunes ätherisches Oel oder Harz (Sc Fig. I). Verunreinigt oft anderweitige Gewebeelemente des Pulvers.
3. *Cambium.* Ziemlich selten. Meist Längsansicht.
   Complexe sehr dünnwandiger, äusserst schmaler, oft bedeutend gestreckter Zellen (C Fig. I).
   Vielfach combinirt mit eben entstandenen, noch ziemlich cambiumähnlichen Sklerenchymfasern.
   Inhalt: Reichlich Plasma.
   Farbe: Farblos.

4. *Kork.* Selten. Dünnwandig. In kleinen Complexen der:
   a) Flächenansicht. Am häufigsten. Polygonale Zellen (K, Fig. I). Oft in Theilungen begriffen, die an Cambium erinnern (c bei K, Fig. I).
   b) Quer- oder Längsschnittansicht. Zellen quadratisch oder rechteckig (K Fig. I). Vielfach in Verbindung mit Rindenparenchym oder grob getüpfeltem, zuweilen collenchymähnlichem Phelloderm.

   Farbe: Gelbbraun.
5. *Markstrahlen.* Sehr selten als solche im Pulver kenntlich (grössere Gewebefragmente). Dann:
   a) Radialansicht die häufigere. Strahlen durchqueren als Mauerparenchym (M Fig. I) anderweitiges Gewebe (PP u. FC Fig. I).
   b) Tangentialansicht. Bruchstücke des zweireihigen, aus kleinen, dünnwandigen, rundlichen Zellen bestehenden Strahls (M, Fig. I) treten scharf zwischen anderweitigem Gewebe (FC, u. gfT Fig. I) hervor.
   Inhalt: Stärke.
   Farbe: Farblos.

NB. Histologische Elemente der an dem Wurzelkopf (Rhizom) vorhandenen Organe (jugendliche Knospe, abgestorbene Stamm- und Blattreste) kommen im Pulver vor, sind aber bei dessen vorschriftsmässiger Herstellung so vereinzelt, dass sie vernachlässigt werden können.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Hellbraun.

Farbe der histologischen Elemente:

Kork: Gelbbraun.

Secretbehälter: Gelblich, schmutzig gelb oder gelbbraun.

Die übrigen histologischen Elemente sind ursprünglich ziemlich farblos, nehmen aber, wie besonders das *Parenchym*, in Folge der Verunreinigungen durch das vermahlene Secret oft schmutzig gelblich-bräunliche Färbungen verschiedener Intensität an.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym.*** A I_2 u. II_1. In Complexen, Einzelzellen und Trümmern nebst freier Stärke die Hauptmasse des Pulvers. Längs- und Querlage. Vielfach recht kleine, **dünn**wandige, reichlich kleinkörnige **Stärke** führende Zellen.
   a) Rindenparenchym mit kreisrunden, rundlich-rechteckigen und ausgesprochen rechteckigen Zellen in der häufigeren Längslage (RP RP, und $RP_{,,}$ Fig. I).
   b) Bast- und Holzparenchym aus axial mehr oder minder gestreckten elliptischen bis rechteckigen Zellen in der Längslage (PP Fig. I).

   Parenchymtrümmer: Faser- oder plattenförmige Zellwandfetzen (PT, u. $PT_{,,}$ Fig. I).
2. ***Sklerenchymfasern*** A I_3 u. II_2. Zahlreich. Längsansicht.
   Lange, schmale, recht **schwach** verdickte Fasern mit kaum wahrnehmbaren Poren. Sehr zarte **Streifung** durch sich kreuzende Spiralen.
   Vorkommen: In Bruchstücken, die entweder zu Complexen vereint ($FC_{,,}$ u. $FC_{,,,}$ Fig. I) oder isolirt sind und dann als: cylindrische Mittelstücke (F_1 Fig. I) oder

zugespitzte Endstücke (F_3 Fig. I) auftreten.
Gefächerte Fasern vereinzelt anzutreffen (F_4 Fig. I).
Fasertrümmer: Zahlreich vorkommend (FT Fig. I).

3. *Gefässe* $A\,I_4$ u. $B\,I_1$. Ziemlich häufig in isolirten oder zu Complexen verbundenen Bruchstücken. Längslage.
Verdickung: Breite treppenförmige oder grob spaltenförmig-poröse (gf bei FC, Fig. I) sowie ring-netzförmige (b bei gf Fig. I) Gefässe die häufigsten.
Kennzeichnet auch die ziemlich zahlreichen Trümmer (gfT Fig. I).

4. *Kork* $B\,I_4$. Selten. Meist in Complexen der Flächenlage. Dann: Gelbbraune, dünnwandige, polygonale Zellen. Häufig in eigenartiger Theilung begriffen (K, Fig. I).

6. ***Stärke*** $A\,III_1$. In recht bedeutender Menge (St Fig. I). Aeusserst kleinkörnige, kugelige oder polyedrische Einzelkörner sind am zahlreichsten (bei 3 Fig. II).
Zwei bis vierfach oder noch höher zusammengesetzte Stärke (1 und 2 Fig. II) findet sich aber noch ziemlich häufig.
Stärkeballen, die ausgefallenen, noch durch Plasma verbundenen Inhalte zertrümmerter Zellen, werden vielfach angetroffen (StB Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat in* ½ ***Wasser*** ½ ***Glycerin.*** Einige Zeit einwirken lassen.
Eingehendes Studium der Stärke und der Färbungen. Allgemeine Orientierung über sämmtliche histologische Elemente.

2. *Präparat* ***in Chloralhydratlösung.*** Prüfung der Zellen besonders auf die Form- und Structurverhältnisse. Streifung der Sklerenchymfaser an eben hergestelltem Präparat am deutlichsten.

3. *Präparat in Jod-Jodkaliumlösung.* Diese sehr verdünnt. Messungen der Stärke.

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Untersuchung auf feine Bestandtheile wie oben.
Bezüglich der groben ist unter Umständen vorheriges Stossen einer kleinen Probe im Mörser angezeigt. Vielfach genügt es auch, wenn man etwas Substanz in dem Wassertropfen des Objectträgers durch Quetschen mit der Flachseite eines Messers zerkleinert.

An den grösseren Gewebefragmenten derartiger Präparate hat man mehr Aussicht auch Stücke von Secretbehältern (S Fig. I) aufzufinden. Aehnliches gilt von den Markstrahlen in Radial- und Tangentialansicht (M M, Fig. I).
Faserbruchstücke länger. Auch vollständige Fasern fehlen nicht ganz. Die Gefässe bleiben besser erhalten und sind geeigneter für eingehendes Studium (Messungen).

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört schon zu den schwieriger zu untersuchenden, weil die

histologischen Elemente durch Anhaften vermahlener Secrete verunreinigt werden. Man lasse sich durch das auf den ersten Blick etwas trübe Wasser-Glycerinpräparat nicht abschrecken, dringe optisch in dasselbe ein und vergleiche es mit Chloralhydratpräparaten.

Der anatomische Bau der drei officinellen Umbelliferenwurzeln Radix Angelicae, Levistici und Pimpinellae ist so ziemlich derselbe. Eine Unterscheidung ihrer Pulver macht somit grosse Schwierigkeiten.

Als Anhaltspunkte hierfür lassen sich vielleicht benutzen:

1. Die Breite der Secretbehälter. Diese sind bei:
   a) Radix Angelicae am breitesten,
      Breite: 70, **100—200,** 250 μ.
   b) Radix Levistici etwas schmäler,
      Breite: 30, **50—100,** 160 μ.
   c) Radix Pimpinellae am schmälsten.
      Breite: 15, **25—45,** 70 μ.

   NB. Dicke Wurzeln besitzen die breitesten Secretbehälter.

   Derartige Merkmale dürften noch am besten für die groben Pulver zu verwerthen sein, in denen grössere Parenchymcomplexe, und in ihnen mehr oder minder intacte Secretbehälter am häufigsten vorkommen. Bei den feinen sind die letzteren in der Regel vollständig zertrümmert. Hier bleibt nichts anderes übrig, als ein nicht zu geringes Pulverquantum durch ein geeignetes Sieb zu geben und den Rückstand auf gröbere Gewebefragmente, die immerhin nicht gänzlich fehlen, zu untersuchen.

2. Die Grösse der Stärke.
   a) Radix Angelicae hat die kleinsten Körner.
      Durchmesser der kugeligen oder polyedrischen einfachen Stärke sowie der Bruchkörner zusammengesetzter Formen für Thüringer Waare*): 1, **2—4,** 8 μ.
      Von bedeutenderer Grösse ist die zusammengesetzte, unzertrümmerte Stärke und darunter besonders die hochgradig vielkörnige (1 bei St Fig. II).
   b) Radix Pimpinellae zeigt schon etwas grössere einfache Körner. Deren Form ist kugelig, zuweilen auch eiförmig. Die Bruchkörner sind meist polyedrisch.
      Durchmesser eventuell Längsaxe: 2, **4—8,** 15 μ.
   c) Radix Levistici besitzt die grösste, sonst mit R. Pimpinellae so ziemlich übereinstimmende Stärke. Nur die eiförmigen Körner fehlen gewöhnlich.
      Durchmesser: 2, **6—16,** 20 μ.
      Schwankungen in den Grössenverhältnissen der drei verglichenen Stärkesorten sind nicht ausgeschlossen. Sie betreffen dann gewöhnlich die Stärke verschieden dicker Wurzeln. Auf derartigen Grössenunterschieden beruhende Merkmale wären somit vorsichtig zu verwerthen.

Verholzte, schon etwas dickwandige Fasern (Holzfasern), die in dieser

*) Sächsische Waare hat zuweilen etwas grössere Stärke (1, **2—6,** 10 μ).

ausgesprochen typischen Form den officinellen Umbelliferenwurzeln sonst fehlen, finden sich bei Radix Pimpinellae, wenn die Droge von Pimpinella magna stammt. Hierin liegt ein gutes diagnostisches Kennzeichen. Endlich könnte noch die Farbe der Secrete, welche an geeigneten Originalpräparaten zu studiren wäre, einige, allerdings nicht unbedingt zuverlässige Anhaltspunkte für die Unterscheidung abgeben.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr.: 1 : 200.

P: Parenchym. Mit Stärke gefüllt. In Complexen und Einzelzellen.

P Kleine kreisrunde Zellformen.

RP Aehnliche aus äusserer Rinde. Längslage. Isolirt oder mit Kork (K) combinirt.

RP, Grosse rundlich-rechteckige Formen aus innerer Rinde. Längslage.

RP,, Grosse, ausgesprochen rechteckige Rindenparenchymzellen. Zu Zellreihen angeordnet (begrenzen Luftlücken). Längsansicht.

PP Phloemparenchym in Längslage. Isolirt und in Complexen. Axial mehr oder minder gestreckte, elliptisch bis rechteckige Zellen.

PT: Parenchymtrümmer.

PT_1 Faserförmige Wandfetzen (Profilansicht).

PT_2 Plattenförmige Wandfetzen (Flächenansicht).

PT_3 Beide combinirt.

F: Sklerenchymfasern. Aus Bast- und Holztheil der Gefässbündel. Bruchstücke in Längslage. Isolirt und in Complexen. Streifung der Zellwand.

F_1 Zwei cylindrische Mittelstücke, gerade.
F_2 Aehnliche Stücke, gebogen und verschlungen.
F_3 Zugespitztes Endstück.
F_4 Endstück einer gefächerten Faser.
} Isolirte Formen.

FC Complex von Faserbruchstücken (Bastfasern), combinirt mit Phloemparenchym.

FC, Complex von Faserbruchstücken (Holzfasern), combinirt mit Gefässen.

FC,, Complex von Faserbruchstücken.

FC,,, Kleiner, ähnlicher Complex aus ganz besonders breiten Faserstücken.

FT: Fasertrümmer.

gf: Gefässe in Bruchstücken. Längsansicht. Isolirt und in Complexen.

gfa Grob spaltenförmig-poröse Gefässe.
gfb Grob ring-netzförmige.
} Breite Formen.

gfc–e Schmale poröse oder ring-netzförmige Gefässe.

gfT: Gefässtrümmer.

gfT,: Ausgefallene, verschobene Verdickungsleisten.

S: Secretbehälter mit Secret (Sc). In Phloemparenchym liegend. Längsansicht. E Epithelzellen.

C: Cambiales Gewebe in Längslage.

M: Markstrahlbruchstücke in:

M Radialansicht, anderweitiges Gewebe quer durchsetzend.

M, Tangentialansicht, in anderweitiges Gewebe eingekeilt.

K: Kork. Dünnwandig.

K Längsschnittlage. Zellen quadratisch bis rechteckig.

K, Flächenlage. Zellen polygonal, oft mit cambiumähnlichen Theilungen (bei c).

St: Stärke, frei im Pulver. Kleinkörnig.

StB: Stärkeballen. Aus Zellen ausgefallene, von Plasma zusammengehaltene Stärkemassen.

Fig. II: Stärke, frei. Vergr.: 1 : 360.

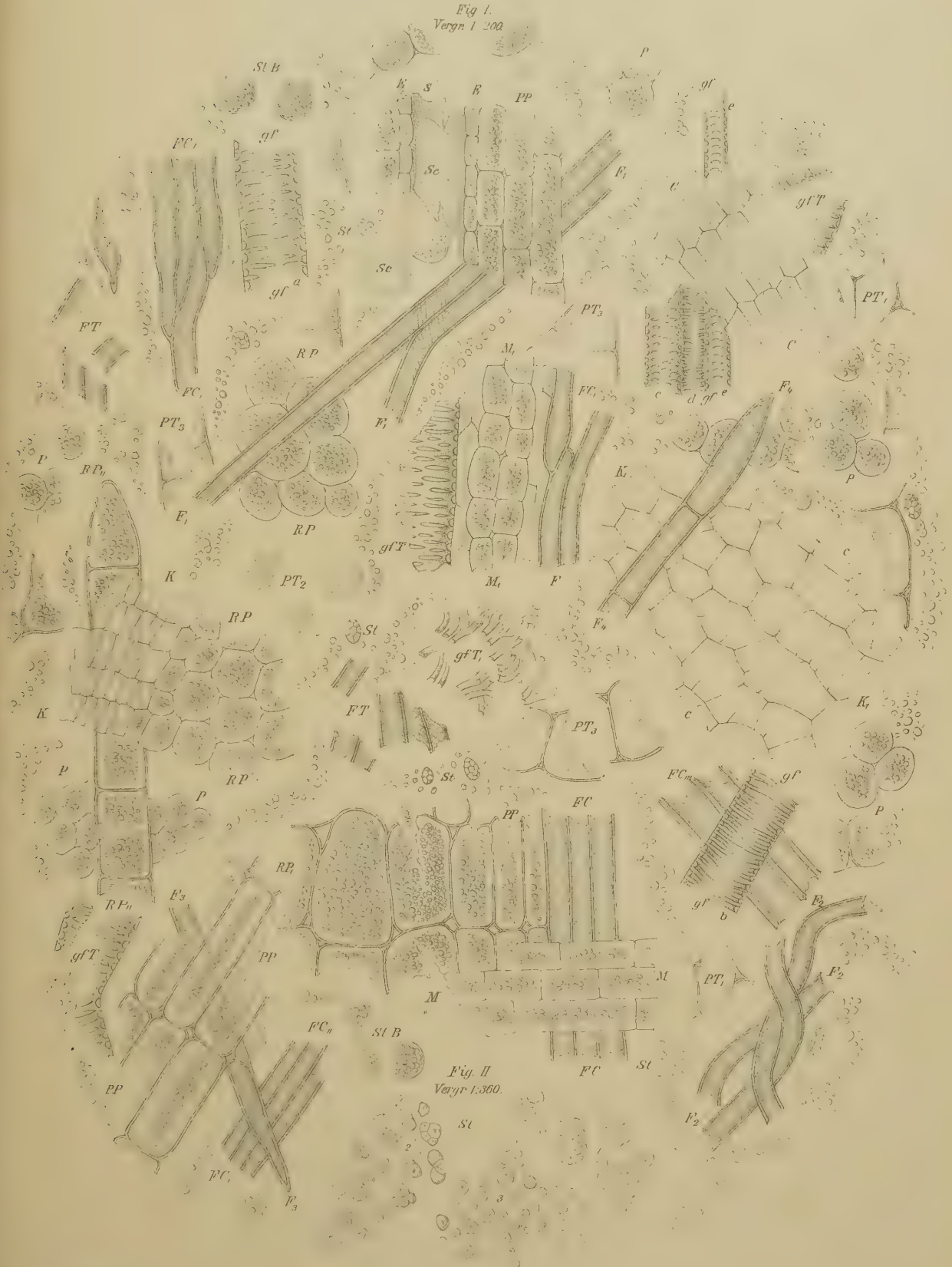
St_1: Grössere Aggregate.

St_2: Zwei- bis vierfach zusammengesetzte Körner und deren zerfallene Bruchkörner.

St_3: Einzelkörner. Kugelig oder polyedrisch.

Radix Angelicae.

Feines Pulver (Sieb VI).



Lauer, Lith. Inst. Berlin.

Radix Colombo.

Radix Calumbae, Columbo, Calumbo, Kolombowurzel, Kalumbawurzel.

Taf. XIV.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellbruchstücke, Zellwandfetzen).

In grosser Menge, aber hinter freier Stärke zurückstehend.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Meist als Einzelkörnchen.
   Farbe: Farblos oder grünlich-gelblich bis grünlich-gelb.
2. ***Parenchymtrümmer.*** In bedeutender Menge.
   a) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht). Häufig. Ausgesprochen **dünne** Fasern. Vielfach gebogen. Meist mit Andeutung intercellularer Räume (PT, Fig. I).
   b) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).
   Poren: Kaum wahrnehmbar.
   c) Combination von a und b. Am häufigsten vorkommend. Stücke sehr verschieden gross (bis zu halber Zellgrösse). Die grösseren mit Stärke ($PT_{,,}$ u. $PT_{,,,}$ Fig. I).
   Farbe: Meist farblos.
3. ***Gefässtrümmer.*** Noch ziemlich zahlreich. Flächenansicht der Zellwand. Grössere oder kleinere Bruchstücke spaltenförmig-porös bis netzförmig verdickter Gefässe (gfT Fig. I).
   Behöfte Poren nicht ganz ausgeschlossen (e bei gfT Fig. I).
   Farbe: Goldgelb, zuweilen mit Stich ins Grünliche.
   Kleine Trümmer entsprechende Abschwächung der Farbe.
4. *Steinzelltrümmer.* Quantum wechselnd je nach Intensität der Verpulverung.
   a) Grössere Zellbruchstücke (1 bei ST Fig. I). Zeigen Zellwände in:
      α) Flächenansicht, als Zellplatte mit zahlreichen, deutlichen, meist kreisrunden Poren.
      β) Profilansicht. Dicke, reichlich von einfachen und verzweigten Poren (cylindrische Kanälchen) durchsetzte, meist geschichtete Zellwand.
   b) Kleine Zellbruchstücke (2 bei ST Fig. I). Gewöhnlich nur als Zellplatten mit den unter α beschriebenen Poren.
   Farbe: Intensiv gelb. Kleinste Trümmer entsprechende Abschwächung der Farbe.

NB. Trümmer anderer Zellen, darunter besonders diejenigen des Korkes selten. Genaueres über sie, sowie über die unter I genannten histologischen Elemente, siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** Bei unzerkleinerter Droge die Hauptmasse. Im Pulver meist zu Zellbruchstücken und freier Stärke vermahlen. Besser erhaltene Gewebefragmente aber immerhin noch zahlreich. Menge wechselt je nach Intensität der Verpulverung. Längs- und Querlage.
   Zellform: Rundlich, rundlich-polygonal, quadratisch oder rechteckig.
   Zellwand: Ausgesprochen **dünn**wandig.
   Poren: Kaum wahrnehmbar. Nur an Kalimacerationsmaterial in Wasser etwas deutlicher.
   Flächenansicht: Kleine, spaltenförmige, selten kreisrunde Tüpfel. Spärlich und mit Neigung zur Reihen- oder Gruppenanordnung auf Zellwandplatte (r bei P P, und PT,,, Fig. I).
   Zellgrösse: Recht verschieden. Messungen daher unsicher.
   Vorkommen: In Complexen und Einzelzellen des
   a) Bastparenchyms.
   α) Zellen äusserer Lagen:
   1. In Queransicht: Elliptisch (P_V Fig. I), kreisrund (P_{IV} Fig. I) oder rundlich-polygonal (P,,, Fig. I).
   2. In Längsansicht: Meist rundlich.
   β) Zellen innerer Lagen:
   Uebergänge rundlich-polygonaler Formen zu quadratischen bis rechteckigen sehr verschiedener Grösse (P P, u. P,, Fig. I). Besonders Zellen *α* oft schlaff und zusammengefallen.
   b) Holzparenchyms. Aehnlich den Zellen des inneren Bastparenchyms.
   Inhalt: Sehr bedeutende Mengen mittelgrosser bis grosser **Stärke.**
   Vereinzelt den Zellwänden anliegende Plasmakörnchen (i bei P, Fig. I).
   Farbe: Ueberwiegend farblos. Bräunliche Tönungen kommen aber besonders bei Zellen der Aussenlage vor. Gelbliche betreffen meist die erwähnten Plasmakörnchen.

III. Geformte Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke*** (St Fig. I). Aus Parenchym ausgefallen. Die Hauptmasse des Pulvers ausmachend. Gehört zu den mittelgrossen bis grossen Formen.
   a) Einfache Körner. Die zahlreichsten. Von sehr verschiedener **Form** und Grösse.
   α) Grosskörner.
   Man unterscheidet:
   1. Kugelige Körner. Vielfach mit Neigung zur Abplattung oder Zuspitzung (a bei St, Fig. I).
   Durchmesser: 20, **25—40,** 50, in Einzelfällen bis zu 70 *μ*.

2. Eiförmige Körner (St_3 Fig. I).
3. Walzenförmige Körner (St_4 Fig. I).
4. Keulenförmige Körner (St_5 Fig. I).
5. Abgerundet-dreieckige Körner (St_6 Fig. I).

Längendurchmesser: 20, **35—50,** 60, in Einzelfällen bis zu 80 μ.

β) Kleinkörner.
Meist kugelig oder eiförmig (St_2 Fig. I).
Durchmesser: 6, **10—15,** 20 μ.

Körner α 1, 2 und 4 und β die am häufigsten vorkommenden.

b) Zusammengesetzte Körner. Nicht immer leicht als solche erkennbar. Dann durch Polarisationsapparat nachzuweisen.
Seltener als die einfachen Körner, aber immer noch zahlreich. Hierher die eigenartigsten, für die Droge **besonders** charakteristischen Formen.

α) Doppelkörner.
Auffallend durch die oft sehr **ungleiche** Grösse der sie zusammensetzenden Theilkörner sowie durch eigenartige Ausbuchtungen der letzteren (St_7 Fig. I).

β) Dreifach zusammengesetzte Körner.
Ebenfalls durch ungleiche Grösse und Ausbuchtungen der Theilkörner gekennzeichnet. Diese vielfach Reihenanordnung zeigend. Es entstehen walzen- unter Umständen auch wurstförmige Aggregate, deren Mittelkörner durch Grösse und stärkere Ausbauchung auffallen können (St_8 Fig. I).

Längendurchmesser: Bis 70, in Einzelfällen 80 μ.

NB. Durch das Vermahlen isolirte Theilkörner (Bruchkörner) besitzen plane und sphärische Aussenflächen (St_9 Fig. I).

Kern: Bei den kugeligen Formen meist centrisch.
Bei den übrigen Formen centrisch oder excentrisch.
Feststellung durch Polarisationsapparat, da Kern gewöhnlich nicht sichtbar.

Kernhöhle: Vielfach an Stelle des Kernes. Sehr deutlich wahrnehmbar als:
a) Sternförmige Höhlung (bei kugeligen Körnern).
b) Längsspalt (bei gestreckten Körnern).

Schichtung: Ziemlich deutlich (Wasserpräparat).

B. Einzelbestandtheile (Seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Steinzellen.*** Aus Aussenschicht der Droge. In Pulver noch ziemlich häufig. Längs- oder Querlage.

Form:

In Längslage: Mehr gedrungene, rundlich-polygonale Zellen verschiedener Grösse (1 und 2 bei S Fig. I).

In Querlage: Aehnliche Formen (S, Fig. I), häufiger aber mehr gestreckte und dann rechteckige ($S_{,,}$ Fig. I) bis rechteckig-polygonale.

Längendurchmesser: 50—180 μ.

Verdickung: Verschieden. Meist ziemlich stark und in vielen Fällen **einseitig** (S,, Fig. I).

Wandstructur: Deutliche Schichtung:

Poren: In Profilansicht. Verzweigte oder unverzweigte cylindrische Kanälchen.

In Flächenansicht: Zahlreiche kreisrunde, seltener spaltenförmige Tüpfel.

In beiden Ansichten stets deutlich.

Vorkommen: Meist als Einzelzellen. Seltener in kleinen Complexen.

Inhalt: Vielfach kleine, kurz-prismatische **Krystalle** von Calciumoxalat. Charakteristisch! (Kr bei S und S, Fig. I).

Farbe: Intensiv **gelb.**

2. ***Gefässe.*** In unzerkleinerter Droge ziemlich zahlreich. Im Pulver aber meist zu Trümmern vermahlen. Um grössere Gefässstücke oder ganze Gefässglieder aufzufinden bedarf es schon eifrigen Suchens. Längslage.

Form: Recht verschieden breite Röhren.

a) Breite Formen.

Meist kurzgliedrig.

Verdickung: Ungleich grosse Querspalten von regelmässiger oder unregelmässiger Form und Anordnung. Im letzteren Fall: Uebergang zu netzförmiger Verdickung (a und c bei gf Fig. I).

Breite: 80—160 μ.

b) Schmale Formen.

Gewöhnlich langgliedrig.

Verdickung: Mehr gleich grosse Querspalten in regelmässigerer Anordnung. Bei sehr schmalen Formen in einer Längsreihe, bei etwas breiteren in mehreren derartigen Reihen (b und d bei gf Fig. I). Behöfte Poren kommen nur vereinzelt vor (e bei gf T Fig. I).

Breite: 25—50 μ.

Farbe: Goldgelb, zuweilen mit Stich ins Grünliche.

3. *Fasertracheiden.* Die Begleiter der Gefässe (Uebergangsformen von Gefässen zu Faserzellen). Selten. Im Pulver fast immer in Bruchstücken. Nur ganz vereinzelt in ganzen Fasern. Stets Längslage.

Form: Faserartige, aber relativ kurze, vielfach eigenartig gebogene, zugespitzte oder mehr abgeflachte Zellen.

Verdickung: Schwach.

Die Membranstructur schliesst sich an diejenige der schmalen Gefässe an. Spaltenporen in Form und Anordnung entweder noch so ziemlich dementsprechend (F Fig. I) oder, wie bei den typischen Faserzellen, in Schrägstellung (F, Fig. I).

Farbe: Meist gelblich, seltener gelb.

4. *Kork.* Von Aussenlage der Droge. Ziemlich selten, aber besonders an Kali-

macerationspräparaten stets nachzuweisen. Dünnwandig. In Flächen- und Querschnittansicht.

a) Flächenansicht: Polygonale, dicht gefügte Zellen. In kleinen Complexen (K, Fig. I) oder Trümmern (K, T Fig. I).

b) Querschnittansicht: Ebenso häufig wie Flächenansicht. Zellen auffallend schmal bei starker tangentialer Streckung (K Fig. I).
Breite: 8, **10—15,** 20 μ.
NB. Verschieden grosse, eigenartige Trümmerformen sind ebenfalls aufzufinden (KT Fig. I).

Farbe: Braungelb, seltener gelbbraun. Aeusserste Lage oft schwarzbraun.

5. *Cambium.* Selten. Meist in radialer Längslage.
Zellform: Sehr dünnwandige, schmale, axial gestreckte Zellen (C Fig. I).
Vorkommen: In Complexen. Gewöhnlich im Anschluss an entstehendes Parenchym (CP bei C Fig. I).
Inhalt: Ziemlich dichtes Plasma.
Farbe: Farblos.

NB. Freie Calciumoxalatkrystalle aus zertrümmerten Steinzellen oder Parenchym der äussersten Lage, in dem sie ganz vereinzelt ebenfalls vorkommen (Kr bei P_{IV} Fig. I), sind so selten, dass sie vernachlässigt werden können. Nachweis nur mit Polarisationsapparat möglich.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Gelb, oft mit grünlich-bräunlichem Anflug.
Farbe der histologischen Elemente:
Steinzellen: Intensiv **gelb.**
Gefässe: **Goldgelb,** zuweilen mit Stich ins Grünliche.
Kork: Braungelb, seltener gelbbraun.
Fasertracheiden: Meist gelblich.
Parenchym: Ueberwiegend farblos.
Cambium: Farblos.
Gefärbte Elemente in Trümmern: Abschwächung der Farbe je nach Grösse der Trümmerstücke.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym*** A I_2 u. II_1. In grossen Mengen als Trümmer, seltener Einzelzellen und Zellcomplexe. Längs- und Querlage.
Ausgesprochen dünnwandige, rundlich bis rundlich-polygonale ($P_{,,,}$ P_{IV} u. P_V Fig. I), meist aber quadratische oder rechteckige (P P, u. $P_{,,}$ Fig. I) Zellen recht verschiedener Grösse. Ueberwiegend farblos.
Inhalt: Reichlich mittelgrosse bis grosse **Stärke.**
Trümmer: Gewöhnlich Combinationen von plattenförmigen (Flächenansicht) und faserförmigen (Profilansicht) Zellwandfetzen ($PT_{,,}$ u. $_{,,,}$ Fig. I).
2. ***Steinzellen*** A I_4 B I_1. Noch ziemlich häufig als Einzelzellen. Seltener als Complexe oder Trümmer. Längs- und Querlage.
Rundlich-polygonale (S u. S, Fig. I) oder mehr rechteckige ($S_{,,}$ Fig. I), ziemlich stark und oft **einseitig** verdickte, intensiv **gelbe** Zellen mit deutlicher Schichtung der Wand.
Poren: Stets scharf. In Flächenansicht: Kreisrunde Tüpfel.

In Profilansicht: Cylindrische, oft verzweigte Kanälchen.

Enthalten kleine, meist kurz-prismatische **Krystalle** (Kr bei S, u. S,, Fig. I). Charakteristisch!

Trümmer: Schon durch poröse Structur gekennzeichnet (ST Fig. I).

3. *Gefässe* $A\,I_3$ $B\,I_2$. Als sehr verschieden breite Gefässstücke. Häufiger jedoch in Trümmern. **Goldgelb.** Längslage.

Breite Formen: Ueberwiegend unregelmässig poröse bis netzförmige Verdickung (a und c bei gf Fig. I).

Schmale Formen: Regelmässig poröse, zur Reihenanordnung der Porenspalten neigende Verdickung (b und d bei gf Fig. I).

Trümmer: Durch Farbe und Verdickung auffallend (gf T Fig. I).

NB. Uebergangsformen zu Fasern (Fasertracheiden) selten. Nur ausnahmsweise als ganze Zellen (F F, Fig. I). Meist in Bruchstücken.

4. ***Stärke,** frei im Pulver* $A\,III_1$. Aus Parenchym ausgefallen (St Fig. I). Hauptmasse. Mittelgrosse bis grosse, zum Theil sehr charakteristische Formen.

a) Einfache Körner. Die zahlreichsten.
Sind kugelig, ei-, walzen- oder keulenförmig, seltener abgerundet dreieckig (St_{1-6} Fig. I).

b) Zusammengesetzte Körner (St_7 u. St_8 Fig. I). Hier die besonders charakteristischen Formen.
Sind doppelt und dreifach zusammengesetzt. Durch auffallend ungleiche Grösse und eigenartige Ausbuchtungen der Theilkörner ausgezeichnet.
Dreifache Körner oft in Reihenanordnung (St_8 Fig. I).
Schichtung: Ziemlich deutlich.
Bau: Centrisch oder excentrisch. Mit sternförmiger Kernhöhle oder Längsspalt.

Präparation.

1. *Präparat in* ***Wasser oder*** $^1/_2$ ***Wasser und*** $^1/_2$ ***Glycerin.*** Studium vor allem der Stärke und der Farbe der histologischen Elemente. Orientirung über die letzteren und besonders ihre Trümmer.
2. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Eindringen in die Structurverhältnisse der Zellen, darunter vor allem der Steinzellen und Gefässe.
3. *Präparat:* ***Kalimacerationsmaterial in Wasser*** (Methode vergl. pag. 17 Bd. II).
Bei ausreichender Zeit stets anzufertigen. Aehnliches Bild wie Präparat 2. Nur sind hier, da die Entfernung der Stärke nicht auf dem Objektträger erfolgt, die zurückbleibenden Gewebefragmente zahlreicher. Die selteneren unter ihnen (Gefässe, Kork, Steinzellen) werden somit viel leichter aufgefunden.

2. Grobes Pulver (Sieb IV—V).

Enthält feine Pulverbestandtheile, welche wie oben angegeben zu untersuchen sind, noch in bedeutenden Mengen.

Bezüglich der groben lassen sich durch Quetschen einer angefeuchteten Pulverprobe auf dem Objektträger meist genügend durchsichtige Präparate herstellen.

Auch hier leistet die Kalimaceration gute Dienste.

Man achte bei der Untersuchung auf:

1. Grössere Parenchymcomplexe, die reichlich vertreten, bei ihrer Dünnwandigkeit aber oft stark zusammengefallen sind. Besser erhaltene Fragmente finden sich indessen immer noch in genügender Zahl.
2. Grössere Gefässstücke oder Complexe solcher. Lassen die Kurzgliedrigkeit der breiten Gefässe erkennen. Auch deren Begleiter, die Fasertracheiden, stehen häufig noch in Verbindung mit den Gefässen und sind meist als ganze Fasern sichtbar.
3. Steinzellen, hier häufig auch in Complexen oder combinirt mit Parenchym, werden sammt ihrem charakteristischen Krystallinhalt leicht aufzufinden sein.
4. Kork in grösseren und zahlreicheren Complexen der Flächen- wie der Querschnittansicht fällt schon durch die abweichende Färbung auf.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den ziemlich leicht zu untersuchenden. Steinzellen sind die einzigen mechanischen Elemente. Durch sie sowohl wie die grossen, vielfach ganz eigenartig geformten, die Hauptmasse ausmachenden Stärkekörner sowie die auffallend gelb gefärbten Gefässe ist das Pulver schon recht gut charakterisirt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchymzellen. Dünnwandig. Reichlich mit Stärke gefüllt. Quer- und Längslage.

P P, u. P,, Quadratische bis rechteckige Formen. Aus Holz und inneren Lagen des Basttheiles der Gefässbündel.

Bei r Poren in Flächenansicht.

P,,, Rundlich-polygonale Formen
PIV Mehr kreisrunde Formen
PV Elliptische Formen
} Aus äusseren Lagen des Bastkörpers. Queransicht.

Kr Krystallindividuen von Calciumoxalat.

PT: Parenchymtrümmer.

PT, Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht).

PT,, u. ,,, Combination faser- und plattenförmiger (Flächenansicht) Wandfetzen.

S: Steinzellen. Dickwandig. Stark und vielfach einseitig verdickt. Poren in Flächen- und Profilansicht (deutliche runde Tüpfel oder cylindrische, oft verzweigte Kanälchen).

S_1 u. S_2 Kleinere und grössere rundlich-polygonale Formen. Längslage.

S, Aehnliche Formen in kleinem Complex und isolirt
S,, Rechteckige (gestreckte) Form
} Querlage.

Kr Krystallindividuen von Calciumoxalat in Zellen.

St: Steinzelltrümmer.

1. Combination plattenförmiger (Flächenansicht) und leistenförmiger (Profilansicht) Wandstücke.
2. Plattenförmiges Wandstück isolirt.

gf: Gefässe. Theile von Gefässröhren. Längslage.

gfa Glied eines breiten, spaltenförmig-porös bis netzförmig verdickten Gefässes.

gfb Stück eines regelmässig-porös verdickten, schmäleren Gefässes.

gfc Gefäss mit treppenartiger Verdickung.

gfd Ganz schmales Gefässstück, regelmässig-porös verdickt.

gfT: Gefässtrümmer. Flächenansicht. Bei e Trümmerstück mit den seltenen behöften Poren.

F F,: Fasertracheiden. Längsansicht. Spaltenporen quer sowie mehr oder weniger schräg gestellt.

K: Kork. Dünnwandig.

K Querschnittansicht. Zellen schmal, stark gestreckt.

K, Flächenansicht. Zellen polygonal.

KT u. K,T: Trümmer in beiden Ansichten.

C: Cambium. Schmale, axial gestreckte, dünnwandige Zellen in Verbindung mit entstehendem Parenchym (CP). Längslage.

St: Stärke, frei. Aus zertrümmertem Parenchym.

Mittelgrosse bis grosse Formen, geschichtet. Mit stern- oder spaltenförmiger Kernhöhle.

a) Einfache Körner, die zahlreichsten.

Kugelig, ei-, walzen-, keulenförmig oder abgerundet dreieckig (St_{1-6}).

Kleinkörner (St_2) meist kugelig.

b) Zusammengesetzte Körner. Hier die besonders charakteristischen Formen.

Sehr ungleiche Grösse. Ausbuchtungen der Theilkörner.

St_7 Doppelkörner.

St_8 Dreifach zusammengesetzte Körner. Theilkörner oft in Reihenanordnung.

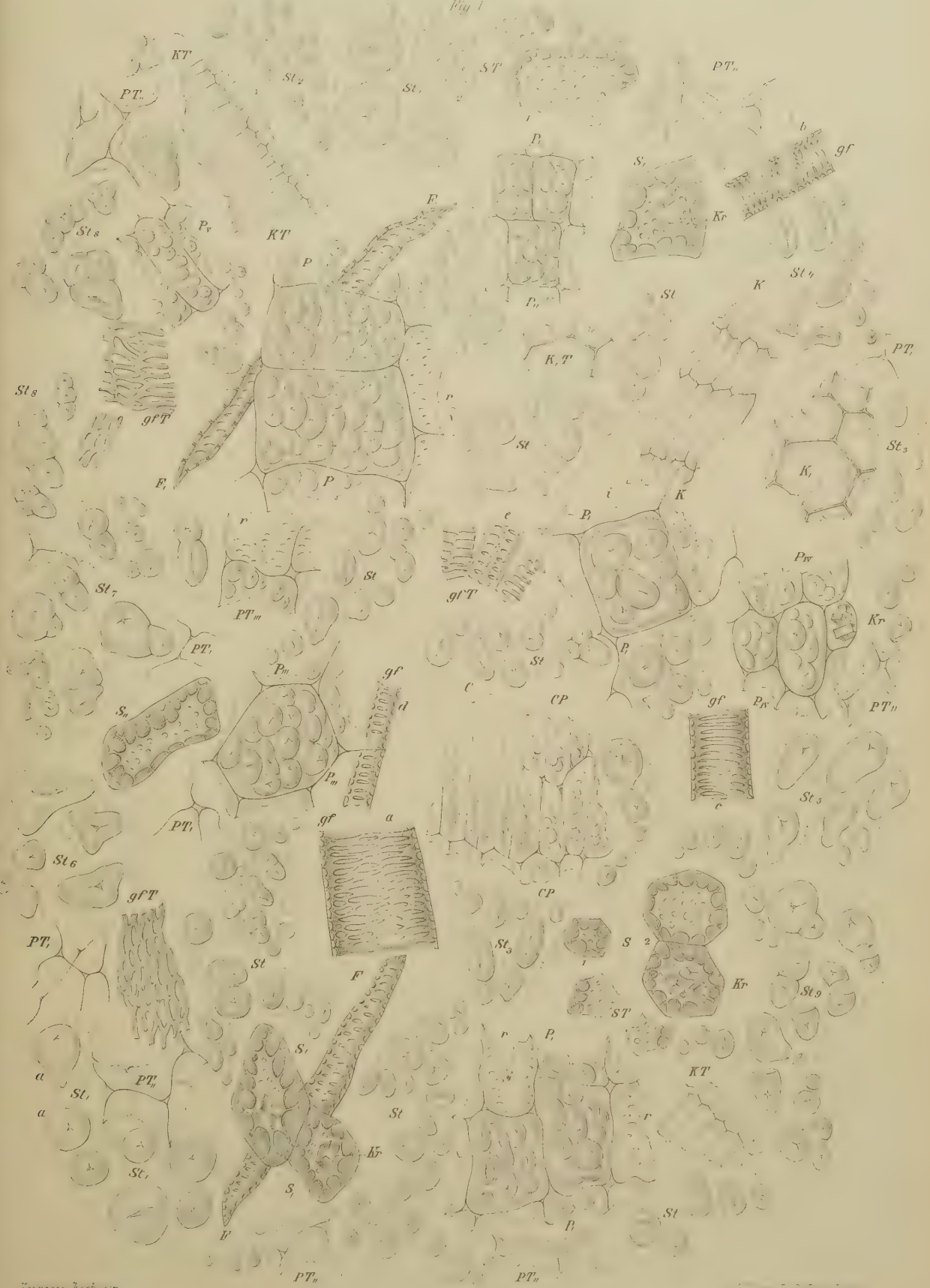
St_9 Zertrümmerte Körner (Bruchkörner).

Radix Colombo.

Feines Pulver (Sieb VI).

Vergr. 1:200.

Fig. 1.



Radix Gentianae.

Radix Gentianae rubrae. Enzian, Enzianwurzel, rother Enzian.

Taf. XV.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellhautfetzen, Zellstücke etc.).

In grosser Menge. Scheinen bei flüchtiger Prüfung das Pulver allein auszumachen.

1. *Plasmapartikeln.* Sehr zahlreich. Körnchen oder körnig-klumpige Massen. Kleben den besser erhaltenen Gewebefragmenten leicht an. Allmähliche Lösung allerdings nur vereinzelter Substanztheilchen in Wasser nicht ganz ausgeschlossen.

   Farbe: Farblos oder gelblich, seltener schmutzig gelb.

2. ***Parenchymtrümmer.*** Sehr reichlich vorhanden als:

   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).

   Kleinere oder grössere, meist eingerissene Platten. Mit oder ohne Poren.

   Poren: Relativ grosse, in Grösse aber sehr ungleiche, meist kreisrunde Tüpfel. Ziemlich spärlich und mit Neigung zur Gruppenanordnung auf Zellwandplatte (PT_2 Fig. I).

   b) Faser-(leisten-)förmige Zellwandfetzen (Profilansicht).

   Da das Parenchym relativ dickwandig ist, mehr leisten- wie faserförmig.

   α) Kleinste Bruchstücke. Die zahlreichsten. Ueberall im Gesichtsfeld (PT_{1a} Fig. I). Mit Gefässtrümmern (zerbrochenen Verdickungsleisten) leicht verwechselbar.

   β) Grössere Bruchstücke. Oft gebogen und mit Andeutung intercellularer Räume (PT_1 Fig. I). Mit oder ohne Poren.

   Poren: Verschieden breite, mit Schliesshaut versehene Kanälchen (Zellwand perlschnurartig). Schwer sichtbar.

   c) Combination von a und b.

   Grössere oder kleinere Stücke, mit oder ohne Poren in den beiden Ansichten (PT_3 Fig. I).

   Die grossen Stücke (PBr Fig. I) vielfach noch mit körnig-klumpigem, die Poren dann verdeckendem Inhalt.

Farbe: Meist farblos.

3. *Gefässtrümmer.* Zahlreich. Da die Gefässe sich leicht vermahlen, oft mehr Trümmer als besser erhaltene Gefässfragmente vorhanden.
   Gekennzeichnet durch poröse oder ring-netzförmige Verdickung (gf T Fig. I). Verdickungsleisten der grossen Gefässe recht **derb**. Kleinste Trümmer oft nur Bruchstücke der derben Verdickungsleisten (gf T_1 Fig. I).
   Farbe: Wie Parenchymtrümmer.
4. *Korktrümmer.* Schon seltener. In verschiedenen Ansichten.
   a) Querschnittansicht: Fragmente, die auf die typisch tafelförmigen Zellen hinweisen (K, T Fig. I).
   b) Flächenansicht: Trümmer mit Andeutung der polygonalen Zellform. Dichter Zellanschluss ($K_{\prime\prime}$ T Fig. I).
   Farbe: gelblich bis gelbbraun.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** Aus Wurzel und Rhizom (letzteres oberer, quergeringelter Theil der Droge). Hauptmasse der unzerkleinerten Waare. Bei deren gummiartiger Consistenz intensives Vermahlen erforderlich, wodurch die Trümmer, siehe oben, überwiegen. Besser erhaltene Fragmente aber immer noch zahlreich. Diese meist stark verunreinigt durch anklebende gefärbte wie farblose Plasmapartikelchen etc. und in Folge dessen oft schwer optisch zu durchdringen. Längeres Liegen in Chloralhydratlösung, oder selbst Wasser und Wasser mit Glycerin, leistet hier gute Dienste.
   Gewebefragmente in Längs- wie Querlage.
   Zellform: Rundliche, rundlich-polygonale, quadratische oder rechteckige Zellen. In Droge stark zusammengefallen (P_{IX} Fig. I). Quellen aber beim Einbringen des Pulvers in Wasser vielfach wieder auf.
   Zellwand: Derb bis relativ **dick**. Letzteres besonders auch in Folge von Quellung in Wasser. Diese betrifft meist die Mittellamelle.
   Schwach collenchymatische Verdickung (Aussenparenchym) nicht ausgeschlossen.
   Poren: Nur vereinzelt (nicht an allen Wänden) wahrnehmbar. Wenig scharf. Am deutlichsten an Zellbruchstücken des Wasserpräparates.
   Flächenansicht: Relativ grosse, in Grösse aber sehr ungleiche, meist kreisrunde Tüpfel. Ziemlich spärlich. Mit Neigung zur Gruppenstellung (r bei P_{VII} Fig. I).
   Profilansicht: Verschieden breite, cylindrische Kanälchen (Wand perlschnurartig). Schliesshaut oft noch gut sichtbar (r bei $P_{IV\ u.\ VII}$ Fig. I).
   Zellgrösse: Sehr verschieden. Messungen daher unsicher.
   Vorkommen: In Complexen und Einzelzellen des

a) Aussenparenchyms. Zellen schwach collenchymatisch.
   α) Querlage: Elliptische, stark gestreckte Formen (P_I Fig. I).
   β) Längslage: Mehr kreisrunde Zellen (P Fig. I).
b) Phloemparenchyms. Vielfach grössere Luftlücken (i bei P_{II} Fig. I).
   α) Querlage: Zellen kreisrund oder rundlich-polygonal ($P_{III\ u.\ VIII}$ Fig. I).
   β) Längslage: Entweder ähnliche Formen oder mehr elliptische (P_{II} Fig. I).
c) Centralen Parenchyms (aus Nähe des Cambiums).
   α) Querlage: Kreisrunde bis rundlich-polygonale Zellen.
   β) Längslage: Axial mehr oder minder stark gestreckte elliptische sowie rechteckige Formen (P_{IV} Fig. I).
d) Holzparenchyms.
   α) Querlage: Kreisrunde bis rundlich-polygonale Zellen.
   β) Längslage: Entweder ähnliche Formen oder elliptische und quadratische (P_V Fig. I). Die grössten und dickwandigsten Zellen aus centralen Theilen (P_{VII} Fig. I).

Inhalt:

Plasma: Ziemlich dicht, körnig bis körnig-klumpig. Quantum verschieden je nach Lage. Die grössten Mengen meist in dem den Phloemsträngen benachbarten Parenchym und vielfach auch in der Aussenschicht.

Fettes Oel: Zuweilen in Tropfen sichtbar (O_e bei P_{VI} Fig. I) bei Wasser- oder eben hergestellten Chloralhydratpräparaten (andernfalls analytischer Nachweis).

Calciumoxalat: **Aeusserst** kleine, unter sich aber sehr verschieden grosse, nadelförmige Kryställchen in sehr bedeutenden Mengen (Kr, bei P_{IV} Fig. I). Schwer sichtbar wegen ihrer Kleinheit und vor allem, weil das dichte Plasma sie verdeckt. Nachweis durch Polarisationsapparat.

NB. Stärke ist, was besonders charakteristisch, so gut wie **keine** vorhanden. Nur Spuren lassen sich zuweilen feststellen (Jodreaction). Dann äusserst kleine Körnchen zu grösseren oder kleineren Klümpchen ohne bestimmte Form zusammengebacken.

Farbe: Protoplasmatischer Zellinhalt: Gelblich-grau, gelbgrau, oder schmutzig gelbe Tönungen. Farblosigkeit selten, dann oft durch Extraction der Farbe in Wasser veranlasst.

Zellwand: Farblos.

III. Geformte Zellinhalte, frei.

1. ***Calciumoxalatkrystalle*** (Kr Fig. I u. II). Aus vermahlenen Parenchymzellen. In sehr grossen Mengen. Meist verdeckt durch die zahlreichen Trümmer, darunter besonders die Plasmapartikelchen. Nachweis durch Polarisationsapparat.

   Form: Nadelförmig, lang prismatisch und zugespitzt, kurz prismatisch mit einseitiger Zuspitzung oder ohne solche, mehr oder minder gestreckt-tafelförmig.

NB. Quantum der Nadeln nicht immer constant. Scheint von Provenienz der Droge abhängig. Zuweilen auch die dickeren Wurzeltheile und das ihnen anschliessende Rhizomstück quantitativ bevorzugt.

B. Einzelbestandtheile (seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässe.*** In unzerkleinerter Droge zahlreich. Im Pulver aber meist zu Trümmern, s. o., vermahlen. Stücke von Gefässröhren indessen immer noch aufzufinden. Meist Längslage.

Form: Sehr verschieden breite Röhren. Zuweilen gekrümmt.

a) Breite Formen. Ziemlich langgliedrig.

Verdickung: Ring-netzförmig. Verdickungsleisten recht breit (gf Fig. I).

Gefässbreite: 30, **40—80,** 100 μ.

b) Schmale Formen. Die selteneren. Langgliedrig.

Verdickung: Entweder wie bei a, aber Verdickungsleisten weniger grob [hierher auch die Tracheiden (gT Fig. I)], oder: porös verdickt, mit quer gestellten, in Längsreihen (gf, u. „ Fig. I) angeordneten Spaltenporen. Spiralige Verdickung nicht ganz ausgeschlossen (gf„ Fig. I).

Breite: 15, **20—25,** 30 μ.

NB. Gefässe die einzigen verholzten Elemente.

Isolirt gestellte Gefässe sind besonders in centralen Theilen des Holzkörpers (g bei P_{VII} Fig. I). Das Gefäss ist dann umgeben von eigenartig zu ihm orientirten Parenchymzellen. Derartige Gefässe so ziemlich die einzigen, die auch in Querlage angetroffen werden.

Farbe: Farblos oder schmutzig gelbliche bis gelblich-bräunliche Tönungen.

2. *Kork.* Aus Aussenlage der Droge. Selten. Vorhanden in

a) Flächenansicht: Dünnwandige, polygonale Zellen mit scharfem gegenseitigem Anschluss (K„ Fig. I).

b) Querschnittansicht: Dünnwandige, gestreckt-rechteckige Zellen (K, Fig. I).

c) Radiale Längslage: Zellen mehr quadratisch (K Fig. I).

Farbe: Gelblich (Innenlagen) bis gelbbraun (Aussenlagen). Die äussersten Korklagen (B bei K u. K, Fig. I) zusammengefallen (verborkt) und oft schwarzbraun.

3. *Cambium.* Ziemlich selten. Vielfach combinirt mit Parenchym. Längslage.

Zellform: Sehr dünnwandige, schmale, axial bedeutend gestreckte Zellen mit meist dichtem plasmatischen Inhalt (Cb bei P_{IV} Fig. I).

Farbe: Schmutzig gelbliche bis gelblich-bräunliche Tönungen.

4. *Weichbast.* Ziemlich selten. Gewöhnlich in sehr kleinen Complexen der

a) Längslage: In Grösse mit den Cambiumzellen übereinstimmende, diesen, besonders was die zunächst in's Auge fallenden Cambiformzellen anlangt, auch sonst ähnliche Zellformen.

b) Querlage: Kleine, eigenartig polygonale Zellen (WB bei P_{VIII} Fig. I).
NB. Weichbastelemente kommen auch im Holzkörper vor.
Farbe: Farblos oder gelblich-graue Tönungen.

5. *Ersatzfasern.* Nur ganz ausnahmsweise einmal im Pulver aufzufinden (Chloralhydratpräparat) und dann meist in Bruchstücken. Längslage.
Form: Dünnwandige Uebergangsformen von Parenchym- zu Faserzellen. Mehr parenchym- wie faserähnlich. Mit undeutlicher spiraliger Streifung (EF Fig. I).
Farbe: Farblos.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Bräunlichgelb.
Farbe der histologischen Elemente:
Kork: Gelblich (Innenlagen) bis gelbbraun (Aussenlagen).
Parenchym: Zellwand farblos, Zellinhalt gelblich- bis gelbgrau, oder schmutzig gelbe Tönungen. Farblosigkeit selten.
Gefässe: Farblos oder schmutzig gelbliche bis gelblich-bräunliche Färbungen.
NB. Trümmer, je nach Grösse, Abschwächung der Farbe bis zur Farblosigkeit. Auch unter dem Einfluss von Wasser Farbabschwächungen nicht selten. Endlich wäre zu bemerken, dass Modificationen der Farbe bedingt sein können:
durch Vorbehandlung der Droge (Aufschichten, um durch Gährung schnellere Röthung herbeizuführen), Pflanzenspecies (Gentiana pannonica und purpurea meist dunkler, als die bei uns fast ausschliesslich in Betracht kommende Gentiana lutea) und endlich Alter des Pulvers (vorsichtig getrocknete Waare frisch fast weiss, erhält erst nach einiger Zeit die charakteristische Farbe).

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym.*** AI_2 u. II_1. In Trümmern, Einzelzellen und Complexen die Hauptmasse des Pulvers. Längs- und Querlage.
Rundliche bis rundlich-polygonale, quadratische oder mehr rechteckige Zellen (P—P_X Fig. I).
Zellwand: Derb bis relativ **dick** (Quellung in Wasser).
Poren: Wenig deutlich. Nur an Wänden bestimmter Richtung.
Flächenansicht: Relativ grosse, kreisrunde Tüpfel. Spärlich, mit Neigung zur Gruppenstellung (P_{VII} Fig. I).
Zellinhalt: Fettes Oel, zuweilen in Tropfenform (Oe bei P_{VI} Fig. I) sichtbar.
Körniges bis körnig-klumpiges Plasma in, je nach Zelllage wechselnden, oft recht beträchtlichen Mengen.
Oxalatkryställchen, äusserst **klein** (Kr, bei P_{IV} Fig. I).
Stärke so gut wie **fehlend!**
Zelltrümmer: Die quantitativ meist überwiegenden, als:
Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht), mit oder ohne Poren (PT_2 Fig. I).

Leistenförmige Zellwandfetzen (Profilansicht) sehr verschiedener Grösse ($PT_{1\ u.\ 1a}$ Fig. I). Besonders die Kleinsten überall im Gesichtsfeld.
Combination platten- und leistenförmiger Fetzen (PT_3 u. PBr Fig. I).

2. *Gefässe.* AI_3 u. BI_1. Schon selten. Meist in Längslage.
   a) Bruchstücke breiter Formen mit ring-netzförmiger Verdickung. Verdickungsleisten recht breit (gf Fig. I).
   b) Bruchstücke schmaler, meistspaltenförmig-porös verdickter Formen, die selteneren (gf, u. „ Fig. I).

   Trümmer: Oft quantitativ überwiegend. Durch Verdickung gekennzeichnet (gfT Fig. I).
   Kleinste Partikelchen: Die ausgefallenen und zerbrochenen Verdickungsleisten (gf T, Fig. I).
3. *Kork.* AI_4 u. BI_2. Selten. Dünnwandig. In Complexen der:
   a) Flächenansicht, mit polygonalen ($K_{„}$ Fig. I).
   b) Tangentialen Längsansicht, mit etwa quadratischen (K Fig. I).
   c) Querschnittansicht, mit den gestreckt rechteckigen (K, Fig. I) Zellen.

   Auffallend durch gelbliche bis gelbbraune Färbung.
4. ***Calciumoxalatkrystalle.*** $AIII_1$. In sehr grossen Mengen frei im Pulver. Unter den Gewebetrümmern aber oft schwer sichtbar (Nachweis durch Polarisationsapparat).
   Aeusserst kleine Kryställchen (Kr Fig. I), die bei starker Vergrösserung als nadelförmige, mehr oder minder gestreckt prismatische sowie tafelförmige Individuen hervortreten (Fig. II).

Präparation.

1. *Präparat* ***in Wasser.*** Feststellung der Farbe. Uebersicht der gesammten histologischen Elemente. Studium der Wanddicke des Parenchyms (Quellung vieler Zellwände) und der Wandstructur (Poren des Parenchyms, Verdickungsform der Gefässe), wobei besonders die Zelltrümmer zu berücksichtigen sind. Suchen nach freien Calciumoxalatkryställchen (Polarisationsapparat).
   Durch Aufgeben von Glycerin an den Rand des Deckglases: Ueberführung in
2. *Präparat* ***in Glycerin.*** Ergänzung des Studiums der unter 1 genannten Bestandtheile. Berücksichtigung vorzugsweise der Zellen, Zellcomplexe und ihres Inhaltes (Plasma, Oel, Kryställchen). Präparat mit längerem Liegen klarer.
3. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Leistet besonders bei längerer Einwirkung des Reagenses oft gute Dienste. Ersatzfasern sind hier am leichtesten festzustellen.
4. *Präparat in verdünnter* ***Jodjodkaliumlösung.*** Nachweis, dass Stärke höchstens in **Spuren** vorhanden ist.

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Enthalten zunächst alle die oben beschriebenen feinen Pulverbestandtheile, welche, wie angegeben, zu untersuchen sind.

Bezüglich der groben kämen besonders in Betracht:

1. Grössere Parenchymcomplexe. Meist intensiver gefärbt. Zellinhalte, darunter vor allem die Kryställchen, leichter festzustellen.
   Parenchym vielfach combinirt mit:
   a) Phloem und Cambium in Längslage.
   b) Gefässgruppen aus längeren Gefässbruchstücken der verschiedenen Verdickungsformen. Zuweilen Krümmungen zeigend (Gefässe innerer Gewebelagen besonders des Rhizomtheils der Droge). Fast nur in Längsansicht.

   NB. Combinationscomplexe aus Phloem und Holzgefässen, verbunden durch Parenchym, sind nicht ausgeschlossen, weil ersteres auch im Holztheil der Gefässbündel vorkommt.
2. Kork in grösseren Fragmenten besonders der Flächenansicht.
   Präparation wie oben. Zweckmässig ist es auch ein Quetschpräparat [Zerdrücken der in dem Wassertropfen des Objectträgers befindlichen gröberen Pulverbestandtheile mit der Flachseite eines Messers] herzustellen.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Mechanische Zellformen und, wenigstens vom praktischen Gesichtspunkt aus, auch Stärke sind nicht vorhanden. Schon hierin liegen sehr gute Kennzeichen für die Prüfung auf Verwechslungen und Fälschungen, welche gerade bei dem Enzianpulver häufiger vorkommen. Die in Bezug auf erstere genannten Rhizome und Wurzeln von Veratrum album, Atropa Belladonna und Aconitum Napellus führen alle Stärke. Guajakholz ist schon durch die massenhaften Holzfasern ausgezeichnet. Aehnliches gilt auch von der zuweilen mitgesammelten, unzulässigen Gentiana asclepiadea, bei welcher besonders der Wurzelstock starke Verholzung zeigt.

Absichtliche Fälschungen sind ebenfalls festgestellt. Mir selbst lag ein Pulver des Handels vor, das Steinzellen, wahrscheinlich diejenigen einer vermahlenen Frucht, in sehr grossen Mengen enthielt.

Obiger Beschreibung ist die bei uns fast ausschliesslich in Betracht kommende Gentiana lutea L. zu Grunde gelegt.

Die gar nicht hierhergehörige sogenannte Radix Gentianae albae besitzt kugelige oder eigenartig spindelförmige Stärke und mehr farblose Zellelemente.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchym, relativ dickwandig, stärkefrei, mit mehr oder minder dichtem protoplasmatischem Inhalt. In Complexen und Einzelzellen.

P Aussenparenchym, schwach collenchymatisch. In radialer Längsansicht. Zellen kreisrund oder schwach elliptisch.

P_I u. P_X Aehnliches Parenchym in Querschnittansicht. Zellen gestreckt-elliptisch.

P_{II} Phloemparenchym in Längsansicht. Kreisrunde bis elliptische Zellen. i grössere Luftlücken.

$P_{III, VI}$ u. $_{VIII}$ Aehnliches Parenchym in Querschnittansicht. Zellen kreisrund bis rundlich-polygonal. Oe Oeltröpfchen.

P_{IV} Cambiales Parenchym in radialer Längsansicht. Elliptische bis rechteckige Zellformen. r Poren in Profilansicht. Kr, Oxalatkryställchen.

P_V Holzparenchym. In Längslage. Quadratische Zellen.

P_{VII} Aehnliches Parenchym aus centralen Partieen im Querschnitt. Um isolirtes Gefäss (g) gruppirt. r Poren in Flächen- u. Profilansicht.

P_{IX} Zusammengefallenes Parenchym des Holzkörpers. Querschnittansicht.

PBr: Bruchstücke von Parenchymzellen. Poren in Flächenansicht.

PT: Parenchymtrümmer.

PT_1 Grössere Trümmer in Profilansicht (Leistenförmige Zellwandfetzen).

PT_{1a} Kleinste derartige Trümmer. Ueberall im Gesichtsfeld.

PT_2 Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).

PT_3 Combination platten- und leistenförmiger Zellwandfetzen. Poren in Flächen- und Profilansicht.

gf u. gT: Gefässe und Tracheiden. Bruchstücke solcher. Meist Längsansicht.

gf Breite, ring-netzförmig verdickte Gefässe.

gf, u. „ Schmale, porös verdickte Gefässe.

$gf_{,,,}$ Schmale Spiralgefässe, die seltensten.

gT Tracheiden. Verdickung ähnlich derjenigen der beschriebenen Formen.

gfT: Gefässtrümmer.

gfT grössere Trümmerstücke.

gfT, kleinste Stücke (ausgefallene Verdickungsleisten).

g bei P_{VII}. Isolirtes Gefäss centraler Theile der Droge in Querschnittansicht.

WB: Weichbast in Querschnittansicht. Combinirt mit Parenchym (P_{VIII}).

EF: Ersatzfaser. Bruchstücke einer mehr parenchym- wie faserähnlichen derartigen Zelle in Längsansicht. Zarte Streifung.

Cb: Cambium. Dünnwandige, schmale und lange Zellen in Verbindung mit Parenchym (P_{IV}). Längsansicht.

K: Kork. Dünnwandig. In verschiedenen Lagen.

K Radiale Längslage. Zellen mehr quadratisch.

$K_,$ Querschnittansicht. Zellen gestreckt-rechteckig.

$K_{,,}$ Flächenansicht. Polygonale, dicht gefügte Zellen.

$K_,$ u. „ T: Trümmer in den entsprechenden Lagen.

B Aeusserste Korklagen [oft zusammengefallen (Borke)].

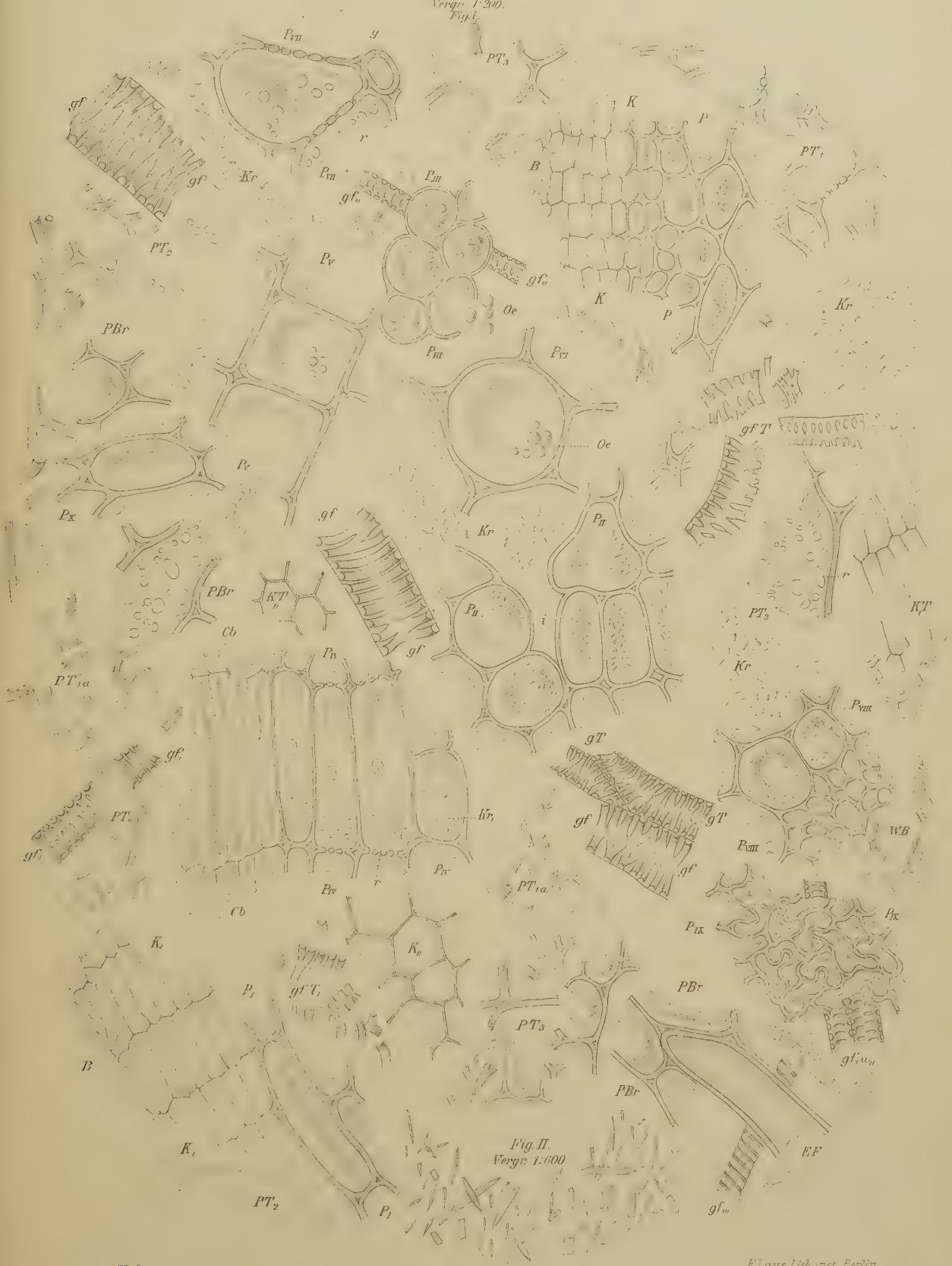
Kr: Oxalatkryställchen, frei im Pulver. Sehr klein, aber unter sich recht verschieden gross.

Fig. II: Calciumoxalatkryställchen bei stärkerer Vergrösserung. Nadel- und tafelförmig, sowie mehr oder minder gestreckt-prismatisch. Vergr. 1 : 600.

Radix Gentianae.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI).

Vergr. 1:200.



Radix Ipecacuanhae.

Radix Ipecacuanhae annulata. Ipecacuanhe, Brechwurzel.

Taf. XVI.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. **Zelltrümmer** (Plasmapartikeln, Zellwandfetzen, Krystalltrümmer).
Sehr zahlreich. Mit Stärke meist Hauptbestandtheil des Pulvers.

1. *Plasmapartikeln.* In ziemlicher Menge. Kleine Körnchen.
Farbe: Farblos. Selten gelblich.

2. ***Parenchymtrümmer.*** In grosser Menge.
a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht). Die zahlreichsten. Kleinere oder grössere, oft eingerissene Platten mit ziemlich deutlichen Poren: Aeusserst **kleine,** zarte, meist kreisrunde, selten spaltenförmige Tüpfel mit Neigung zur Gruppenstellung. Am deutlichsten im Wasserpräparat (PT_2 Fig. I).
b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht). Dünne, vielfach verbogene Fasern. Oft mit Andeutung intercellularer Räume.
Poren schwer sichtbar (PT_1 Fig. I).
c) Combination von a und b. Häufig als:
α) Kleinere Stücke (PT_3 Fig. I). Form und Anordnung der Poren (Flächenansicht) am deutlichsten.
β) Grössere Stücke (bis zu dreiviertel der ehemaligen Zelle). Einzeln oder in Complexen. Gewöhnlich auch mit Stärkeinhalt (PB Fig. I).
Farbe: Farblos.

3. ***Holztrümmer.*** Zahlreich. Längslage.
Grössere oder kleinere Bruchstücke der ziemlich stark verdickten, schmalen, faserartigen Holzelemente (Gefässe, Tracheiden, Ersatz- und Holzfasern, Parenchym).
Bruchstücke isolirt oder in Complexen (HT und EFT Fig. I).
Poren: Sehr **kleine,** deutlich wahrnehmbare, spaltenförmige oder kreisrunde Tüpfel. Meist dicht gedrängt auf Zellwandplatte (Flächenansicht).

NB. Profilansicht weniger wichtig. Kommt mehr für Zellen und Zellcomplexe in Betracht.

Farbe: Meist farblos (nur hie und da gelblicher Anflug).

4. *Korktrümmer.* Noch ziemlich häufig. Fast nur Flächenansicht. Relativ kleine, dünnwandige, polygonale Zellen (KT Fig. I).
   Farbe: Gelblich-bräunlich bis gelbbraun.
5. *Krystalltrümmer.* Oft in beträchtlichen Mengen, aber in der Trümmermasse schwer sichtbar (Hervorheben durch Polarisationsapparat). Grössere oder kleinere Bruchstücke der nadelförmigen Krystalle (RT Fig. I).

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** Aus der im Verhältniss zu dem centralen Holzkörper quantitativ sehr bedeutenden, von mechanischen Elementen vollständig freien Rinde. Meist zu Zelltrümmern und freier Stärke, die gewöhnlich die Hauptmasse des Pulvers ausmachen, vermahlen. Besser erhaltene Gewebefragmente aber noch recht häufig. Längs- oder Querlage.

   Zellform: In Queransicht: Rundlich-polygonale Zellen.
   In Längsansicht: Ebensolche, mehr reihenförmig (Längsreihen) angeordnet. Elliptische Formen nicht ganz ausgeschlossen.

   Grösse: Relativ kleine Zellen. Längs- und Querdurchmesser ziemlich übereinstimmend.

   Zellwand: **Dünn.**

   Poren. In Flächenansicht: Aeusserst **kleine,** zarte, meist kreisrunde, selten spaltenförmige Tüpfel. Ziemlich spärlich und mit Neigung zur Gruppenstellung auf Zellwandplatte. Besonders an Wasserpräparat gut wahrnehmbar (p bei PB Fig. I). Grössere Tüpfel, gewöhnlich Spalten, ganz vereinzelt.
   In Profilansicht: Cylindrische Kanälchen. Nur bei starker Vergrösserung sichtbar.

   Vorkommen: Als Einzelzellen oder in grösseren und kleineren Complexen.
   a) Längslage:
      α) Complexe aus rundlich-polygonalen, mehr reihenförmig angeordneten Zellen. Häufig. Hie und da einmal in Verbindung mit Kork (P bei $K_{,,}$ Fig. I).
      β) Complexe aus der Nähe des Cambiums. Sehr selten. Zellen mehr elliptisch (P_5 bei C Fig. I).
      γ) Hierher gehörige Einzelzellen (P_2 Fig. I).

b) Querlage:

α) Complexe aus rundlich-polygonalen Zellen ohne Reihenanordnung. Zahlreich. Combination mit Kork ebenfalls nicht ausgeschlossen (P_1 bei K, Fig. I).

β) Hierher gehörige Einzelzellen (P_{3-4} Fig. I).

NB. Grössere Zellbruchstücke siehe unter Trümmern.

Inhalt: Reichlich ziemlich kleinkörnige **Stärke.** Einzelne Zellen enthalten Raphidenbündel (R, bei P_5 Fig. I).

Farbe: Farblos.

2. ***Gefässe*** (Tracheen und Tracheiden). Aus centralem, verhältnissmässig schwachem Holzkörper. Ziemlich zahlreich. Längslage.

Form: Langgliedrige, faserartige Formen von geringer Breite.
Breite: 14, **18—24,** 35 μ.

Zellwand: Flächenansicht: Sehr **kleine,** äusserst zahlreiche, deutlich wahrnehmbare Tüpfel. Diese meist elliptische Querspalten, hie und da aber auch kreisrund (gf u. Tr Fig. I). Andeutungen von Höfen sind bei starker Vergrösserung festzustellen.

Profilansicht: Ziemlich dicke, reichlich von cylindrischen Kanälchen durchsetzte Wand (perlschnurförmig). Kanälchen mit dünner Schliesshaut versehen (gf u. Tr Fig. I).

Zu unterscheiden:

a) Gefässe: Faserartig zugespitzte Formen mit grösseren, offenen Poren an den stark geneigten Querwänden (r bei gf, Fig. I), hie und da auch an den Seitenwänden.

b) Tracheiden: Aehnliche Formen mit kleinen geschlossenen Poren (die meist stark geneigten Querwände perlschnurförmig). Porenkanälchen mit dünner Schliesshaut (i bei Tr Fig. I).

NB. a und b nur unterscheidbar an Endstücken.

Vorkommen: Als Bruchstücke von Röhren (cylindrische Mittelstücke, die häufigeren oder zugespitzten Endstücke, die selteneren), isolirt oder in Complexen.

Inhalt: Wenige Plasmareste.

Farbe: Farblos oder schmutzig gelblich, seltener schmutzig gelb. Letzteres besonders an grösseren Complexen.

3. ***Ersatzfasern.*** Aus Holzkörper. Noch ziemlich zahlreich. Längslage.

Form: Schmale, lange, faserförmige Zellen von mehr oder minder starker Wanddicke (EF u. EF, u. „ Fig. I). Vertreten die fehlenden Markstrahlen.
Breite: 12, **16—24,** 30 μ.

Zellwand: Flächenansicht. Zahlreiche, sehr **kleine,** meist kreisrunde, seltener elliptische Tüpfel. Deutlich wahrnehmbar besonders an kleinen Zellbruchstücken. An grösseren gewöhnlich durch Stärke verdeckt.

Profilansicht: Cylindrische, mit dünner Schliesshaut versehene Kanälchen. Bedingen bei dichter Stellung perlschnurartige Wand.

Vorkommen:

a) Als isolirte Bruchstücke. Cylindrische Mittelstücke die häufigsten (EF, Fig. I).

b) Als Complexe derartiger Stücke (EF„ Fig. I).

Inhalt: Meist **reichlich** kleinkörnige **Stärke.**

Farbe: Wie bei Gefässen und Tracheiden.

III. Geformte Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke*** (St Fig. I). Aus den Parenchymzellen der Rinde und in geringen Mengen auch aus den Ersatzfasern. Mit Parenchymtrümmern meist die Hauptmasse des Pulvers ausmachend. Gehört zu den kleinen Formen.

a) Einfache Körner. Meist kugelig (1 bei St Fig. II). Grösse sehr verschieden.
Durchmesser: 2, **4—10,** 12, ausnahmsweise 14 μ.

b) Zusammengesetzte Körner. Sammt ihren Zertrümmerungsprodukten die überwiegenden.

α) Doppelkörner (St, Fig. I). Häufig. Meist eiförmig. Theilkörner vielfach ungleich gross (2 bei St Fig. II).
Längendurchmesser: 10, **12—16,** 18 μ.
Bruchkörner: 4, **6—8,** 12, ausnahmsweise 15 μ.

β) Dreifach zusammengesetzte Körner (St„ Fig. I). Die zahlreichsten. Kugelig, mit Vorwölbung der Theilkörner. Letztere oft sehr **ungleich** gross und **eigenartig** in der Form (3 bei St Fig. II).
Durchmesser: 6, **10—12,** 16 μ.
Bruchkörner: 3, **4—8,** 10, ausnahmsweise 12 μ.

γ) Vielkörner. Aus bis zu acht Theilkörnern bestehend. Eiförmig (4 bei St Fig. II). Nur ausnahmsweise aufzufinden.
Längendurchmesser: 14—24 μ.

Formen α—γ sehr häufig vermahlen. Isolirte Theilkörner (Bruchkörner) dann in grossen Mengen im Pulver. Leicht verwechselbar mit den kleinen einfachen Körnern. Bei starker Vergrösserung aber durch die planen Bruchflächen von ihnen zu unterscheiden.

Eine plane Fläche neben einer sphärischen besitzen die von Doppelkörnern abstammenden Theilkörner.

Zwei und mehrere plane Flächen die von drei- und mehrfach zusammengesetzten Körnern herrührenden.

Stärkeballen (StB Fig. I), aus durch Plasma zusammengehaltenen Körnern der beschriebenen Formen, kommen im Pulver vor.

NB. Aufgequollene, sehr substanzarme Stärke in Kugelform (Verkleisterungsprodukte oder unvollständig ausgebildete Körner) findet man vereinzelt ebenfalls im Pulver (St„„ Fig. I). Wo sie in grösserer Menge vorkommen, sind Abfälle geschnittener Waare verpulvert worden, die zur Erzielung eines schönen Schnittes einer Vorbehandlung

durch Dämpfen unterworfen wurde. Dass derartige Pulver zu beanstanden sind, ist schon an anderer Stelle erwähnt*).

Durchmesser der Kleisterstärke: 12—24 μ und mehr.

Schichtung: Kaum wahrnehmbar.

Kern: Meist centrisch (Nachweis durch Polarisationsapparat). An Stelle der Kerne oft kleine, deutlich sichtbare, runde oder schwach strahlige Kernhöhlen.

2. *Raphiden.* Krystallnadeln von Calciumoxalat (R Fig. I). Aus Krystallzellen des Parenchyms (R, bei P_5 Fig. I). In ziemlicher Menge. Diese aber verschieden nach Grad der Zertrümmerung, also der Intensität der Vermahlung des Pulvers.

Länge: 35, **40—60**, 80 μ.

B. Einzelbestandtheile (Seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Kork.*** Von Aussenlage der Droge. Schon seltener.

a) Flächenansicht. Relativ kleine, dünnwandige, polygonale Zellen. Scharf aneinander schliessend (K Fig. I).

Durchmesser: 20, **30—40**, 50 μ.

b) Querschnittansicht: Dünnwandige, gestreckt-rechteckige Zellen (K, Fig. I).

c) Radiale Längsansicht: Mehr quadratische Formen (K„ Fig. I).

NB. b und c nur ausnahmsweise aufzufinden. Meist combinirt mit Parenchym der Aussenlage (P u. P_1 Fig. I).

Farbe: Gelblich-bräunlich oder gelbbraun. Letzteres besonders in der verborkten Aussenschicht (B bei K, u. „ Fig. I). Innenschichten oft farblos.

2. *Holzfaser.* Aus centralem Holzkörper. Selten. Längsansicht.

Form: Typische, sehr schmale, lange Faser (F Fig. I).

Breite: 10, **12—18**, 25 μ.

Zellwand: Stark verdickt.

Poren: Flächenansicht: Kleine, mehr oder minder schräg gestellte, meist spaltenförmige, hie und da aber auch ausgesprochen elliptische Tüpfel.

Profilansicht: Cylindrische Kanälchen. Reichlich, doch nicht in der Menge, dass Zellwand perlschnurförmig.

Vorkommen:

Selten als ganze Faser (F Fig. I), sondern meist als:

Faserbruchstücke, isolirt oder in Complexen.

a) Mittelstücke, cylindrisch, die häufigeren (F„ Fig. I).

b) Endstücke, zugespitzt, die selteneren (F, Fig. I).

Inhalt: Fehlend.

Farbe: Farblos, oder schmutzig gelbliche Farbenanflüge.

*) Bd. II, pag. 139.

3. *Holzparenchym.* Aus centralem Holzkörper. Ausgesprochen faserförmige Mutterzellen, die durch eingesetzte Querwände in Parenchymzellen zerfielen (Hp bei Tr Fig. I). Selten. Längslage.

   Form: Dickwandige, gestreckt-rechteckige (HP Fig. I), selten mehr rundlich-polygonale (HP, Fig. I) Zellen.

   Poren: Flächenansicht: Kleine kreisrunde, selten elliptische Tüpfel in grösserer oder geringerer Zahl. Deutlich.
   Profilansicht: Cylindrische Kanälchen in nicht allzu grossen Mengen (Wand selten perlschnurförmig).

   Inhalt: Meist Stärke.

   Farbe: Wie Holzfaser.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Grauweiss.

Farbe der histologischen Elemente:

Kork. Gelblich-bräunlich bis gelbbraun.

Holzelemente (Gefässe, Tracheiden, Ersatz- und Holzfasern, Parenchym): farblos oder schmutzig gelblich, seltener gelbe Farbe. Letzteres besonders an grösseren Complexen.

Parenchym: Farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym.*** AI_2 u. II_1. In Trümmern, Einzelzellen und Zellcomplexen mit freier Stärke die Hauptmasse des Pulvers. Längs- und Querlage.

   Form: Dünnwandige, relativ kleine, in Längs- und Querdurchmesser ziemlich übereinstimmende Zellen von meist rundlich-polygonalen Umrissen (P u. P_{1-5} Fig. I).

   Poren: Zarte, äusserst kleine, kreisrunde Tüpfel mit Neigung zur Gruppenstellung (p bei PB Fig. I).

   Inhalt: Reichlich kleinkörnige **Stärke.** Einzelne Zellen enthalten Raphidenbündel (R, bei P_5 Fig. I).

   Parenchymtrümmer in grossen Mengen.

   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht), die zahlreichsten. Poren wie beschrieben (PT_2 Fig. I).

   b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht), seltener (PT_1 Fig. I).

   c) Combinationen von a und b. Häufig. In kleineren (PT_3 Fig. I) und grösseren (PB Fig. I) Stücken.

2. *Gefässe.* AI_3 u. II_2. Bruchstücke der schmalen, faserförmigen (langgliederigen) Tracheen und Tracheiden. Ziemlich zahlreich. Längslage. Cylindrische Mittelstücke und zugespitzte Endstücke.

   Poren deutlich. In

   Flächenansicht: Sehr kleine, äusserst zahlreiche, meist elliptische Querspalten (gf u. Tr Fig. I).

   Profilansicht: Cylindrische Kanälchen. Bedingen perlschnurförmige Wand (Tr Fig. I).

   NB. Gefässe: Auch mit offenen, grösseren Poren (r bei $gf_{,,}$ Fig. I).
   Tracheiden: Mit kleinen, geschlossenen Poren (i bei Tr Fig. I).

3. *Ersatzfasern.* AI_3 u. II_3. Bruchstücke langer, schmaler (faserförmiger) Zellen. Noch ziemlich zahlreich. Längslage.
Bruchstücke — isolirt (EF, Fig. I) oder in Complexen (EF„ Fig. I) — sind mehr oder weniger dickwandig, ähneln den Gefässen und Tracheiden auch in Bezug auf die poröse Structur, neigen aber schon zu kreisrunden Tüpfeln in weniger dichter Anordnung. Zellwand im Profil somit nur hie und da perlschnurförmig.
Unterscheidendes Merkmal: Stärkeinhalt.
Letzteren besitzen auch die selten vorkommenden Holzparenchymzellen (Hp Fig. I).
NB. Trümmer von 2 und 3 sind besonders in kleinen Stücken schwer zu unterscheiden (HT Fig. I).

4. *Kork.* AI_4 u. BI_1. Schon selten. Fast nur in
Flächenansicht: Dünnwandige, polygonale, gelblich-bräunliche oder gelbbraune Zellen.

5. ***Stärke, frei.*** $AIII_1$ (St Fig. I). Meist aus Parenchymzellen. Mit diesen und ihren Trümmern gewöhnlich die Hauptmasse des Pulvers. Gehört zu den kleinen Formen.
Zu unterscheiden:
a) Einfache kugelige, in Grösse sehr verschiedene Körner (1 bei St Fig. II).
b) Zusammengesetzte Körner. Die zahlreichsten.
   α) Doppelkörner. Eiförmig. Theilkörner oft ungleich gross (2 bei St Fig. II).
   β) Dreifach zusammengesetzte Körner, die häufigsten, kugelig. Theilkörner vielfach ungleich gross und von eigenartiger Form (3 bei St Fig. II).
   Durch Vermahlen isolirte Theilkörner (Bruchkörner) sehr zahlreich. Besitzen plane und sphärische Flächen.

NB. Stärkeballen (StB Fig. I), durch Plasma zusammengehaltene Stärkekörner, kommen vor. Substanzarme kugelige, meist grössere Körner ($St_{„„}$ Fig. I) sind selten. Schichtung kaum wahrnehmbar. Kern wenig deutlich. An seiner Stelle ziemlich scharfe runde oder schwach strahlige Kernhöhle.

Präparation.

1. *Präparat in Wasser.* Studium der Stärke, der Zelltrümmer des Parenchyms und ihrer porösen Structur, sowie der Holztrümmer. Auch die grösseren Gewebefragmente lassen sich noch ziemlich gut beobachten. Kork fällt schon durch seine Färbung auf.
2. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Ergänzung des Studiums von Präparat 1 besonders in Bezug auf die feineren Structurverhältnisse der Holzelemente.

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Enthalten feine Bestandtheile, die wie oben angegeben zu untersuchen sind, noch in grösserer Menge. Bezüglich der groben berücksichtige man:

1. Grosse Complexe von Holzelementen. An den gewöhnlich dünnen Rändern prüfe man die Zellen zunächst und suche von hier aus optisch in die dickeren Mittelpartieen einzudringen. Beachtung des Stärkeinhaltes der Ersatzfasern, eventuell Feststellung durch Jodlösung.
2. Grosse Complexe von Parenchymzellen mit oder ohne Kork, der sich hier auch häufiger in Quer- und Längsschnittansichten (K, u. „ Fig. I) giebt. Vergleich mit den kleineren hierhergehörigen Gewebefragmenten. Krystallnachweis nöthigenfalls durch Polarisationsapparat zu erbringen.
   Was die Präparation anlangt, so kommen Quetschpräparate in Wasser (Zerdrücken des Pulvers mit der Flachseite eines Messers) oder im Mörser zerkleinerte Pulverproben, beide mit oder ohne nachfolgende Behandlung mit Chloralhydratlösung in Betracht.

3. Holzfreie Pulver.

Die im Handel vorkommenden holzfreien Pulver — gewöhnlich solche des Siebes VI — sollen nur die Elemente der Rinde, also Kork, sowie Parenchym und dessen Zertrümmerungsproducte (freie Stärke, Krystalle etc.), enthalten. Vollständig holzfrei sind derartige Pulver gewöhnlich nicht. Es darf sich aber nur um geringe Holzquantitäten handeln, was leicht festzustellen ist.

Besondere Bemerkungen.

Die Pulver gehören zu den ziemlich schwer zu untersuchenden. Bastfasern und Steinzellen fehlen. Die Neigung zu gleichartiger (faserförmiger) Ausbildung so ziemlich sämmtlicher Holzelemente und der Stärkegehalt der zahlreichen Ersatzfasern sind gute diagnostische Kennzeichen.

Das deutsche Arzneibuch, Auflage IV, schreibt, wie es scheint, um die Carthagena-Ipecacuanha auszuschliessen, vor, dass der Durchmesser der grössten Einzelkörner der Stärke, also einfache Körner und Bruchkörner der zusammengesetzten Formen, 0,012 mm nicht übersteigt. Hierbei wäre zu berücksichtigen, dass, allerdings ganz vereinzelt, auch bei der Rio-Ipecacuanha, und zwar besonders an den substanzarmen, verquollenen Körnern, eine Ueberschreitung dieser Grösse vorkommt, ferner dass die Grössendifferenzen bei beiden Sorten überhaupt keine sehr bedeutenden sind. Nach meinen Messungen beträgt der Durchmesser der dreifach zusammengesetzten Körner, die sich für den Vergleich noch am besten eignen, bei der Carthagenasorte: 8, **12—16**, 20 μ (Bruchkörner: 4, **8—12**, 16 μ). Da zudem Schwankungen in der Grösse, wie es scheint, je nach der Dicke der verwendeten Wurzeln, nicht ganz ausgeschlossen sind, so müssen diesbezügliche Messungen jedenfalls sehr sorgfältig — unter Berücksichtigung einer grossen Zahl von Stärkekörnern mehrerer Präparate — vorgenommen werden.

Auf die Benutzung sogenannter falscher Ipecacuanhen zu dem Pulver weisen hin:

Bedeutend grössere Stärke, zumal solche von anderem Bau, ebenso aber auch das Fehlen von Stärke, das an unverletzten Parenchymzellen festzustellen wäre. Ferner das Auftreten von:

Farbstoffzellen, Oxalatdrusen, Steinzellen und Bastfasern, Mark-

strahlen, welche die Holzfasern deutlich durchqueren (radiale Längsansicht), breite Gefässe, zumal solche von abweichender Verdickung und überhaupt ein Abgehen von dem beschriebenen faserförmigen Bau der Holzelemente. Ob es damit möglich ist alle Surrogate, darunter besonders die der echten Droge verwandtschaftlich sehr nahestehenden, auszuschliessen, kann allerdings zweifelhaft sein.

Der Rio-Ipecacuanha sind hie und da längsgestreifte Rhizomstücke beigemengt. Sie zeichnen sich durch gestreckte, oft zugespitzte Steinzellen der Rinde und spiralig verdickte Gefässe des inneren Holzkörpers, die allerdings nur vereinzelt neben den typischen Formen vorkommen, aus. Derartige, natürlich unzulässige Beimengungen wären somit auch im Pulver nachzuweisen.

Bei dessen Prüfung achte man auch auf das quantitative Verhältniss der Holzelemente zu dem Parenchym und seinen Zertrümmerungsprodukten, das nöthigenfalls an einem selbst hergestellten Pulver zu studiren ist. Besonders die groben Pulver hat man darauf zu prüfen, ob ihnen nicht etwa holzige Siebrückstände der feinen zugesetzt sind.

Dass bei dem hohen Preis der Droge, der leicht zu Fälschungen verleitet, die genaue mikroskopische und eventuell auch chemische Prüfung besonders angezeigt ist, bedarf kaum noch der Erwähnung.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchym. Dünnwandig. Dicht mit Stärke gefüllt.
- P Complex in radialer Längsansicht. Zellen rundlich-polygonal. Neigung zur Reihenanordnung.
- P_1 Complex im Querschnitt. Zellen rundlich-polygonal.
- P_{2-4} Einzelzellen.
  - P_2 Elliptisch, aus Nähe des Cambiums. Längsansicht.
  - $P_{3\,u.\,4}$ Rundlich-polygonal. Queransicht.
- P_5 Complex aus Nähe des Cambiums. C Cambium. R_1 Zelle mit Raphiden.
- PB: Parenchymbruchstücke. p Poren in Flächenansicht.
- PT: Parenchymtrümmer.
  - PT_1 faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht).
  - PT_2 plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).
  - PT_3 Combination faser- und plattenförmiger Trümmer.

K: Kork. Dünnwandig.
- K In Flächenansicht. Polygonale Zellen.
- K_1 Im Querschnitt. Zellen gestreckt-rechteckig. } In Verbindung mit Parenchym (P u. P_1).
- K_{11} In radialer Längslage. Zellen mehr quadratisch. }
- KT: Korktrümmer in Flächenansicht.

gf: Gefässe. Kleinporig (elliptische Querspalten) r offener Porus der Querwand. Längslage.

Tr: Tracheiden. Aehnliche Verdickung. Längslage.
- Tr Mit stark geneigter Querwand (i). Poren klein, geschlossen.
- Tr_1 Mit schwach geneigter, sonst ähnlicher Querwand (i).

EF: Ersatzfasern. Führen Stärke. Längslage.
- EF Mittelstück einer Faser, combinirt mit Holzparenchym (HP).
- EF_1 Mittelstücke isolirt.
- EF_{11} Mittelstücke im Complex.
- EFT: Ersatzfasertrümmer.

F: Holzfasern. Schmal, lang, stark verdickt. Längslage.
- F Vollständige Faser.
- F_1 Faserbruchstücke (zugespitzte Endstücke).
- F_{11} Faserbruchstück (cylindrisches Mittelstück).

HP: Holzparenchym. Meist Längsansicht. Durch Quertheilung junger Fasern entstanden. Mit kreisrunden Tüpfeln. Einzelzellen isolirt oder in Complexen. Rechteckig (HP) oder mehr rundlich-polygonal (HP_1).

St: Stärke, frei im Pulver. Kleinkörnig.
- St Stärke verschiedener Formen.
- StB Stärkeballen. Körner durch Plasma zusammengehalten.
- St_1 Doppelkörner.
- St_{11} Dreifach zusammengesetzte } Körner.
- St_{111} Vierfach zusammengesetzte }
- St_{1111} Aufgequollene, substanzarme Körner.

R: Raphiden, frei im Pulver. Nadelförmige Krystalle.
- RT: Raphidentrümmer.

Fig. II: Stärke bei bedeutender Vergrösserung. Vergr.: 1 : 400.
Schichtung kaum wahrnehmbar. Central runde oder schwach strahlige Kernhöhle.
- St_1 Kugelige einfache Körner.
- St_2 Doppelkörner.
- St_3 Dreifach zusammengesetzte } Körner mit den durch das Vermahlen isolirten Theil- (Bruch-) körnern.
- St_4 Vier- und mehrfach zusammengesetzte }

Radix Ipecacuanhae.

Feines Pulver (Sieb VI.)

Vergr. 1:200

Fig. 1.

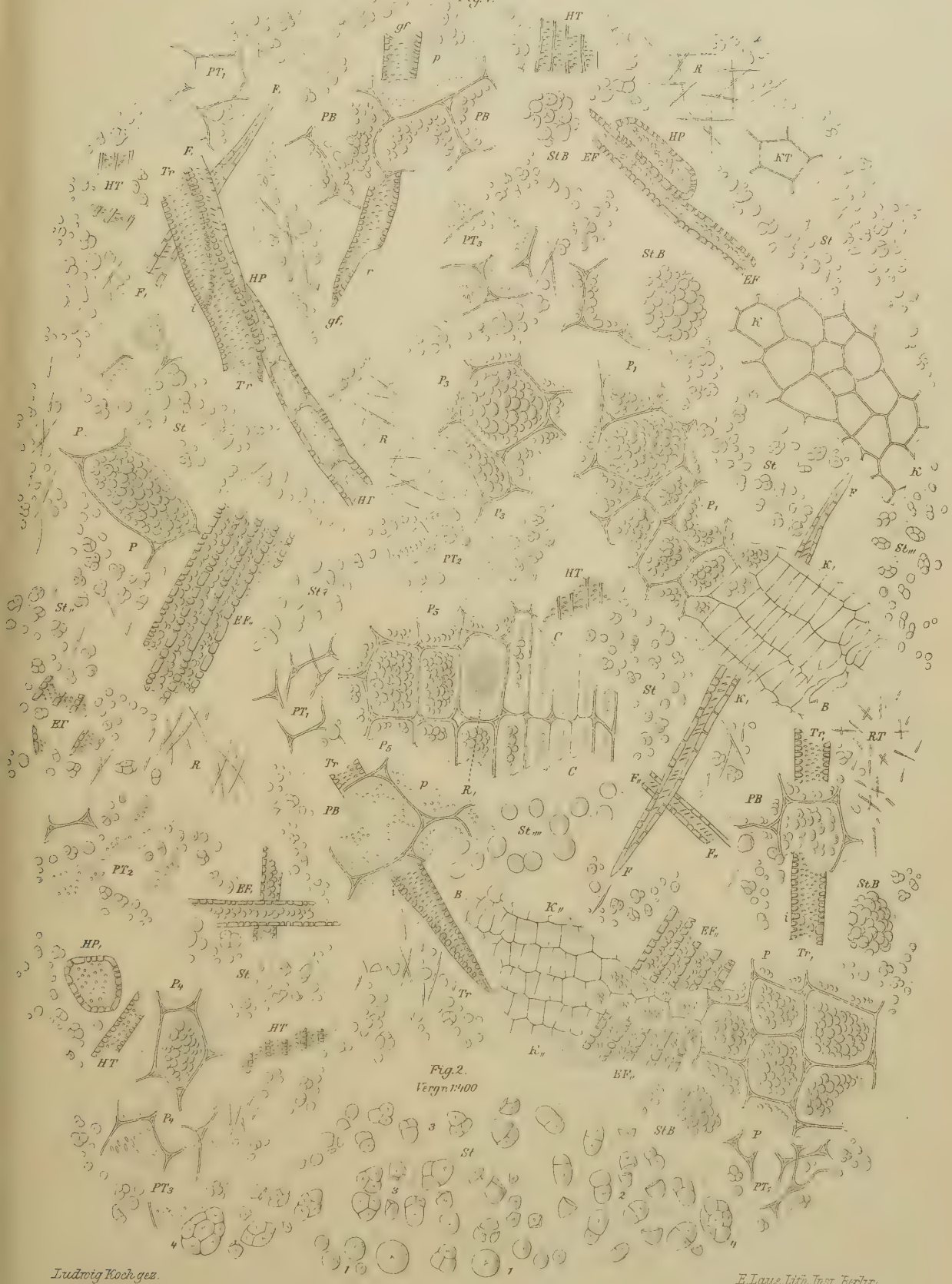


Fig. 2.
Vergr. 1:400

Radix Liquiritiae Rossica[1]).

Radix Glycyrrhizae. Süssholz. Russisches Süssholz. Lakrizwurzel.

Taf. XVII.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellwandfetzen, Krystalltrümmer etc.).
In grosser Menge. Bei intensiv vermahlenen Pulvern sammt freier Stärke die Hauptmasse.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Als Körnchen.
   Farbe: Meist farblos.
2. ***Parenchymtrümmer.*** Am häufigsten.
   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).
   Meist kleine, eingerissene Platten mit noch ziemlich deutlichen Poren: Schon grössere, unter sich aber recht ungleich grosse, kreisrunde bis elliptische Tüpfel. Vertheilung mehr gleichmässig auf Zellwandplatte (PT_2 Fig. I).
   b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht).
   Dünne, aber schon derbe Fasern. Bei genauem Zusehen perlschnurförmig (Poren in Profilansicht). Intercellularräume meist vorhanden (PT_1 Fig. I).
   Poröse Structur am deutlichsten an Wasser- eventuell an Chloralhydratpräparat.
   c) Combination von a und b.
   α) Kleinere Stücke ohne Inhalt. Hier die Poren leicht wahrzunehmen (a bei PT_3 Fig. I).
   β) Grössere Stücke. Poren durch Stärke verdeckt (b bei PT_3 Fig. I).
   Farbe: Meist farblos.

---

[1]) Für die hierher zu stellende Radix Levistici ist eine besondere Bearbeitung überflüssig. In Bezug hierauf verweise ich auf Bd. II, pag. 158.

3. ***Gefässtrümmer.*** Sehr zahlreich. Längslage.
Grössere oder kleinere, überwiegend plattenförmige Fetzen (Wandstücke in Profilansicht aber nicht ganz ausgeschlossen).
Zu unterscheiden:
a) Stücke mit deutlich behöften Poren (c bei gfT Fig. I).
b) Stücke mit unbehöften Poren (d bei gfT Fig. I).
Wandstücke in Profilansicht meist recht dick. Reichlich mit cylindrischen Porenkanälchen versehen.
Farbe: Grünlich-gelblich, seltener farblos.

4. *Sklerenchymfasertrümmer.* Reichlich. Längslage.
Kleinste Bruchstücke sehr schmaler, **äusserst** stark verdickter Fasern. Kommen vor als:
a) Noch relativ breite Bruchstückchen von Mittelpartieen der Fasern. Isolirt oder in kleinen Complexen (SfT Fig. I).
b) Sehr schmale Bruchstückchen von Endpartieen (SfT_1 Fig. I). Leicht verwechselbar mit längs halbirten Fasermittelstücken.
c) Vermahlene Faserstücke. Sind gesprungen und zerklüftet (SfT_2 Fig. I). Pinselartige Ausfransungen an den Enden nicht selten. (Uebergang in die kleinsten splitterförmigen Fasertrümmer).
Farbe: Meist farblos.

5. ***Krystallfasertrümmer.*** Schon seltener. Längslage.
Kleine und kleinste Faserbruchstücke mit gewöhnlich verletzten Kammern. Aus den kleinen quadratisch bis rechteckigen Kammern meist noch die Krystalle hervorragend (KfT Fig. I).
Letztere können indessen auch ausgefallen sein. Dann noch deutliche Krystalleindrücke in Zellwand.
Trümmer häufig in Verbindung mit Sklerenchymfaserstücken (KfT bei Sf_6 Fig. I).
Farbe: Meist farblos.

6. ***Krystalltrümmer.*** Von vermahlenen ausgefallenen Krystallen der Krystallfasern. Noch recht zahlreich in intensiv vermahlenen Pulvern (KrT Fig. I). Am leichtesten nachweisbar durch Polarisationsapparat.
NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen- und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** Aus Holz- und Basttheil der Gefässbündel. Parenchym der Markstrahlen hier einbegriffen, weil gestaltlich meist dem Xylem- und Phloemparenchym entsprechend. (Nur Markstrahlen in Radial-, seltener in Querschnittansicht machen eine Ausnahme und werden später noch speciell zu erwähnen sein).
In unzerkleinerter Droge in Menge. Im Pulver, darunter besonders den scharf vermahlenen, meist in Trümmern. Besser erhaltene Fragmente aber immer noch häufig. Längs- und Querlage.
Zellform: Kreisrunde bis elliptische, seltener rundlich-polygonale oder gar quadratische bis rechteckige Zellen.
Grösse: Recht verschieden. Im Allgemeinen nicht sehr bedeutend.

Zellwand: Dünn, aber etwas derb.

Poren: In Flächenansicht: Schon grössere, unter sich aber recht ungleich grosse, kreisrunde bis elliptische Tüpfel. In mehr gleichmässiger Vertheilung (r bei P, Fig. I). Ziemlich deutlich sichtbar (Wasserpräparat).

In Profilansicht: Cylindrische Kanälchen. Bedingen oft perlschnurförmige Zellwand. Wenig deutlich. Am schärfsten noch an Chloralhydratpräparat.

Vorkommen:

a) Als Einzelzellen. Mit oder ohne anhängende Zellwandfetzen. Wenn jene aus äusserem Phloemparenchym stammen, liegen sie quer und sind dann oft gestreckt-elliptisch (P Fig. I).

b) Als Complexe.

α) Zellen des anschliessend tieferen Phloemparenchyms. Zahlreich.
Querlage: Kreisrunde Formen (P, Fig. I).
Längslage: Ebensolche oder elliptische ($P_{,,}$ Fig. I).

β) Zellen des Xylemparenchyms. Recht selten.
Häufig rechteckig. Axiale Streckung meist nicht sehr bedeutend.

γ) Zellen der Markstrahlen. In Menge.
Ueberwiegend kreisrunde Formen, sowohl in der Queransicht (M_1 Fig. I) wie in der Längstangentiallage (M_2 u. $_3$ Fig. I).

Grösse recht verschieden.

Inhalt: Reichlich kleinkörnige **Stärke.**
Hie und da auch Krystallindividuen von Calciumoxalat (P Fig. I). Zwischen den Stärkekörnern findet sich zuweilen grünlich-gelbliche protoplasmatische Substanz, deren Farbstoff sich meist in Wasser löst.

Farbe: Meist farblos. Hie und da grünlich-gelblicher Schimmer des Zellinhaltes.

2. ***Sklerenchymfasern.*** Aus Bast- und Holztheil der Gefässbündel (Bast- und Holzfasern, die im Bau übereinstimmen). In bedeutenden Mengen. Stets Längslage.

Form: Ungewöhnlich lange, sehr schmale Fasern, die sich ganz allmählich scharf, zuweilen unter Biegung, zuspitzen. Breite somit je nach der Faserstelle sehr verschieden (Sf Sf_1 Fig. I).
Breite an Mittelpartieen: 8, **10—15**, 18 μ.
Breite an Endpartieen: 2, **4—6**, 8 μ.

Zellwand: **Aeusserst** dick, fast bis zum Schwinden des Lumens (dieses oft nur durch einen schwer sichtbaren Längsspalt angedeutet). Schwächer verdickte Fasern sind nur ganz ausnahmsweise aufzufinden.

Poren: **Nicht** wahrnehmbar.

Schichtung: Primäre Lamelle (dünne äusserste Schicht) als schmaler Saum hervortretend (starke Vergrösserung).
Unregelmässige spiralige Streifungen an Macerationsmaterial (Schulze's Gemisch) hie und da sichtbar.

Vorkommen: Nur in Bruchstücken, die je nach Intensität der Vermahlung des Pulvers ganz verschieden lang sind. Kurze Stücke überwiegen gewöhnlich.
Zu unterscheiden:

a) Fasermittelstücke, cylindrisch, die breitesten.

α) Stücke isolirt (Sf Fig. I).

β) Stücke in Complexen (Sf_{3-5} Fig. I).
Meist combinirt mit Krystallfaserstücken, Gefäss- und Markstrahlfragmenten.

b) Faserendstücke, die schmälsten.

α) Zugespitzte Endstücke (Sf_1 Fig. I). Spitze (Sp) oft gebogen.

β) Endstücke ohne Spitze (Sf_2 Fig. I).

Farbe: Gelblicher Farbensaum. Betrifft die äusserste, nur bei starker Vergrösserung deutlich sichtbare Schicht (primäre Lamelle) der Faserzelle. Wo letztere in Complexen vorkommt: meist gelbliche Tönung des Gesammtcomplexes.

3. ***Krystallkammerfasern.*** Die Begleiter der Sklerenchymfasern. Zahlreich. Nur in Längslage.

Form: Stumpf endigende Fasern, die aus sehr zahlreichen kleinen Kammern bestehen, deren jede ein schön ausgebildetes Individuum von Calciumoxalat enthält. Zwillinge kommen vor.
Kammern in Radialansicht rechteckig (Kf Fig. I).
Kammern in Tangentialansicht quadratisch (Kf, Fig. I).
Faserbreite: 12, **15—25**, 30 μ.

Zellwand: Dünn. Krystalle aber häufig partiell von einer celluloseähnlichen Substanz umwallt.

Vorkommen: Meist nur in Bruchstücken aus mehr oder minder zahlreichen Kammern. Grössere Stücke in Verbindung mit Sklerenchymfasern.

a) In Tangentialansicht. Am häufigsten. Dann meist Complexe von Bruchstücken, welche die Sklerenchymfasern zum grossen Theil decken (Kf, bei Sf_5 Fig. I).

b) In Radialansicht. Selten. Ueberwiegend isolirte Bruchstücke (Kf bei Sf_4 Fig. I).

Inhalt: Die Oxalatkrystalle (Kr bei Kf Fig. I).

Farbe: Farblos oder gelblicher Farbenanflug.

III. **Geformte Zellinhalte, frei** (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke*** (St Fig. I). In sehr grosser Menge. Aus Parenchym ausgefallen. Gehört noch zu den kleinkörnigen Stärken.

a) Einfache Formen. Die fast ausschliesslich vorkommenden.

1. Kugelige Körner (St_1 Fig. I). In Grösse sehr verschieden.
2. Kugelig-eckige Körner (a bei St_1 Fig. I).

Durchmesser: 1, **3—6**, 12 μ.

3. Ei- bis spindelförmige Körner (St_2 Fig. I).
4. Keulenförmige Körner (St_3 Fig. I).
5. Ei- bis spindelförmige Körner mit seitlicher Ausbuchtung (St_4 Fig. I).

Längsdurchmesser: 3, **6—10**, 15 μ.

NB. Die unter 1 und 2 genannten Formen überwiegen.

b) Zusammengesetzte Formen. Nur ausnahmsweise anzutreffen.

1. Doppelt zusammengesetzte Körner. Eiförmig (St_5 Fig. I).
2. Dreifach zusammengesetzte. Kugelig, mit Auswölbung der Theilkörner (St_6 Fig. I).

Längs- oder Querdurchmesser: 6—12 μ.

NB. Zusammengesetzte Körner höherer Ordnung (Vielkörner) sind hie und da einmal aufzufinden.

Stärkeballen, die von plasmatischer Substanz zusammengehaltenen Stärkemassen ehemaliger Zellen, kommen im Pulver vor (StB Fig. I).

Schichtung: Kaum wahrnehmbar.

Bau: Grössere Körner mit meist centraler spalten- oder schwach sternförmiger Kernhöhle.

2. ***Calciumoxalatkrystalle.*** Aus Krystallkammerfasern ausgefallen. Recht zahlreich. Quantum der unverletzten Krystalle indessen verschieden je nach Intensität der Vermahlung des Pulvers.

Form: Schön ausgebildete, sehr ungleich grosse Individuen. Neigung zu Zwillingsbildungen vorhanden (Kr Fig. I).

Länge: 10, **15—25**, 35 μ.

B. Einzelbestandtheile (Seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässe.*** In grösserer Menge in unzerkleinerter Droge. In stark vermahlenen Pulvern die quantitativ überwiegenden breiten Gefässe meist als Trümmer. Besser erhaltene Fragmente dieser Formen selten. Stets in Längslage.

Zu unterscheiden:

a) Breite, deutlich **behöft**-poröse Gefässe. (Innerer Porus: Querspalt, äusserer Hof: kreisrund.) Poren in diagonalen Reihen (c bei gf Fig. I). Gefässe kurzgliederig. Querwand völlig resorbirt. Deren Ansatzstelle noch deutlich sichtbar.

Längswände in Profilansicht: Recht **dick**. Von zahlreichen cylindrischen Porenkanälchen durchzogen, deren trichterförmige Erweiterung

nach aussen sehr schwer wahrzunehmen ist (i bei gf Fig. I).

Gehen oft über in:

b) Breite **spalten-** bis **netz**förmig verdickte Gefässe. Porenspalten quer orientirt, ziemlich gross (d bei gf u. gfT Fig. I).

Gefässe kurzgliederig. Querwand völlig resorbirt.

Breite: 50, **70—120**, 150 μ.

a und besonders b die am häufigsten vorkommende Formen.

c) Schmale, spaltenförmig-porös verdickte Gefässe. Andeutungen von Höfen hie und da vorhanden. Langgliederig. Querwand völlig resorbirt (gf_1 Fig. I).

d) Schmale Tracheiden ähnlicher Verdickung. Querwände erhalten, mit geschlossenen Poren versehen (Tr Fig. I).

Breite: 15, **20—35**, 50 μ.

NB. Als Begleiter der Gefässe finden sich vereinzelt dünnwandige, gestreckte Zellen mehr parenchymatischer Beschaffenheit (o bei gf Fig. I).

Farbe: Grünlich-gelblich bis grünlich-gelb. Selten farblos.

2. *Markstrahlen.* Kommen hier nur insofern in Betracht, als sich deren Zellen — dies ist verhältnissmässig selten der Fall — vom Phloem- und Xylemparenchym unterscheiden lassen. Dies trifft zu bei:

a) Radialer Längslage (M_4 Fig. I). Dünnwandige, quadratisch bis rechteckige, ziemlich dicht aneinander schliessende Zellen (Mauerparenchym) von verschiedener Höhe. Sind leicht kenntlich in Complexen mit anderweitigem Gewebe (Sf_3 Fig. I), das sie durchqueren.

b) Querschnittlage, wenn die Zellen stark radial gestreckt sind (M Fig. I). Trifft meist für dickere Wurzeln zu.

Inhalt: Reichlich **Stärke.** Hie und da auch Krystalle.

Farbe: Meist farblos.

3. *Siebröhren.* Selten. Längslage.

Kommen vor als:

a) Noch ziemlich gut erhaltene, jüngere Formen aus der Nähe des Cambiums. Die seltensten.

Form: Relativ dickwandige Röhren und deren Bruchstücke (Sb Fig. I). Siebplatten, meist durch Callus verschlossen, finden sich hie und da auch an Längswänden.

b) Zusammengefallene Siebröhren (Hornbast). Häufiger.

Form: Zellstructur nicht mehr kenntlich. Eigenartige Längsspalten durchziehen die Masse (Hb Fig. I).

Farbe: Farblos.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Lichtgelb. Die geringeren Sorten gelb, graugelb, ja selbst gelbgrau und bräunlich.

Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Gefässe:*** **Grünlich-gelb**lich bis grünlich-gelb. Selten farblos.
2. ***Sklerenchymfasern.*** In Complexen: **Gelbliche** Tönung.
   In Einzelzellen: Der Hauptmasse nach farblos. Nur gelblicher Farbensaum zuweilen bemerkbar.

Die übrigen histologischen Elemente meist farblos.

NB. Die Färbungen sind an frisch hergestellten Präparaten zu studiren.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym.*** AI_2 u. II_1. In Trümmern, seltener Complexen und Einzelzellen sehr zahlreich. Längs- und Querlage. Dünnwandige, aber schon etwas derbe, kreisrunde bis elliptische, seltener rundlich-polygonale oder quadratisch bis rechteckige Zellen (P P, u. „ und M M_{1-4} Fig. I).
   Poren: Ziemlich deutlich in Flächenansicht. Hier kreisrunde bis elliptische, mehr gleichmässig vertheilte Tüpfel (r bei P, Fig. I).
   Inhalt: Reichlich kleinkörnige **Stärke.**
   Trümmer: Als faser- oder plattenförmigen Zellwandfetzen (Profil- und Flächenansicht) oder beide combinirt (PT_{1-3} Fig. I).
2. ***Sklerenchymfasern.*** AI_4 u. II_2. Bruchstücke ungewöhnlich langer, sehr schmaler, **äusserst** dickwandiger, porenfreier Fasern. In bedeutenden Mengen. Längslage.
   Kommen vor als:
   a) Cylindrische Fasermittelstücke, isolirt (Sf Fig. I) oder in Complexen (Sf_{3-5} Fig. I).
   b) Zugespitzte Faserendstücke, die schmälsten. Meist isolirt (Sf_1 Fig. I).
   In Complexen gelbliche Tönung, isolirt schmaler gelblicher Farbensaum. Trümmer beider Formen (SfT u. T_1 Fig. I) reichlich. Vermahlene Faserstücke (SfT_2 Fig. I) fehlen nicht gänzlich und ebenso Fasersplitter.
3. ***Krystallkammerfasern.*** $AI_{5\,u.\,6}$ II_3 u. III_2. Dünnwandige, in sehr zahlreiche quadratische bis rechteckige Kammern abgetheilte Fasern. Jede Kammer enthält ein schön ausgebildetes Individuum von Calciumoxalat (Kr bei Kf Fig. I). In Faserbruchstücken aus mehr oder minder zahlreichen Kammern. Bruchstücke meist in Complexen (Kf_1 Fig. I). Recht häufig. Längslage.
   Diagnostisch besonders wichtig sind Complexe in Verbindung mit Sklerenchymfasern (Kf u. Kf_1 bei $Sf_{4\,u.\,5}$ Fig. I).
   Trümmer schon seltener. Bestehen meist aus verletzten Kammern, aus denen die Krystalle noch hervorragen (KfT Fig. I).
   NB. **Ausgefallene** Krystalle von sehr ungleicher Grösse sind in intactem Zustand sowohl (Kr Fig. I) wie zertrümmert (KrT Fig. I) im Pulver nachzuweisen (Polarisationsapparat).
4. *Gefässe.* AI_3 u. BI_1. In besser erhaltenen, grösseren Fragmenten selten, in Trümmern dagegen sehr zahlreich. Längsansicht.
   Zu unterscheiden:
   a) Breite, behöft-poröse Gefässe. (Innerer Porus: Querspalt, äusserer: kreisrund.) Längswände in Profilansicht recht dick, von zahlreichen cylindrischen Porenkanälchen durchzogen (c bei gf Fig. I).
   b) Breite spalten- bis netzförmig verdickte Gefässe (d bei gf Fig. I), oft die zahlreichsten.

   NB. Schmale Gefässe (gf_1 Fig. I) und Tracheiden (Tr Fig. I) ähnlicher Verdickung sind selten.
   Farbe: Grünlich-gelblich bis grünlich-gelb, selten farblos.

Die zahlreichen Gefässtrümmer (c u. d bei gfT Fig. I) fallen durch Farbe und Membranstructur sofort auf.

5. ***Stärke.*** $AIII_1$. In sehr grosser Menge. Aus Parenchym.
   Kleinkörnig. Einfache Formen die fast ausschliesslichen. Sind:
   kugelig, kugelig-eckig, ei-, spindel- oder keulenförmig (St_{1-4} Fig. I).
   Die letzteren Formen oft mit seitlicher Ausbuchtung.
   Bezüglich der seltenen zusammengesetzten Körner handelt es sich um doppelt (St_5 Fig. I) und dreifach (St_6 Fig. I) zusammengesetzte.
   Grössere Stärkekörner mit centraler spalten- oder sternförmiger Höhle.
   Schichtung kaum wahrnehmbar.

Präparation.

1. *Präparat in* ***Wasser.*** Zum Studium der Stärke und der Farbe besonders der Gefässe und Sklerenchymfasern. Zu berücksichtigen wäre hierbei, dass sich oft der Farbstoff in Wasser nach und nach löst. Somit sind frisch hergestellte Präparate zu verwenden.
   Auch die Form- und Structurverhältnisse so ziemlich der sämmtlichen histologischen Elemente sind schon gut erkennbar.
2. *Präparat in* ½ ***Wasser und*** ½ ***Glycerin.*** Zur Ergänzung des Studiums der letztgenannten Verhältnisse. Zellcomplexe durchsichtiger, somit leichter optisch zu durchdringen.
3. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Zur Prüfung auf die selteneren Elemente. Meist nur nöthig, wenn Verdacht einer Fälschung vorliegt. Manche Membranstructuren deutlicher.
   NB. Von ähnlicher Wirkung ist die Kalimaceration. Endlich lässt sich in schwierigeren Fällen auch das Schulze'sche Macerationsgemisch (Methode siehe Bd. I pag. 80) mit Vortheil verwenden.

Die obige Darstellung bezieht sich in erster Linie auf die besten lichtgelben, meist aus nachgeschälter ausgewählter Waare hergestellten Pulver. In ihnen fehlen die intensiver gefärbten Elemente des Korkes, des Phelloderms und der äussersten Phloemparenchymschicht fast gänzlich.

Anders verhält es sich mit den billigeren gelben, graugelben oder gar gelbgrauen Sorten. Fragmente der genannten Gewebe, darunter besonders diejenigen des Aussenparenchyms schlecht geschälter Stellen der Droge, sind hier fast immer aufzufinden. Das Quantum wechselt, je nachdem Schälabfälle mitverpulvert oder Siebrückstände der feinen lichtgelben Pulver den billigeren zugesetzt wurden. Kenntlich sind die oft recht kleinen Fragmente derartiger Gewebe durch die schmutzig gelblich-bräunliche bis gelblich-braune, selten rein bräunliche bis braune Färbung (Parenchym und Phelloderm). Der nur ausnahmsweise und dann auch nur in Spuren vorhandene Kork ist meist gelb- bis rothbraun.

2. Grobes Pulver (Sieb IV—V).

Lässt sich noch ganz gut, wie oben angegeben, untersuchen. Gröbere Gewebefragmente zerdrücke man in dem Wassertropfen des Objectträgers mit dem flach aufgelegten Messer.

Besonders zu achten wäre auf die grossen, stets in Verbindung mit den Krystallkammerfasern auftretenden, intensiver gefärbten Complexe von Sklerenchymfasern.

Ferner sind Combinationen mit Markstrahlen in Radialansicht häufiger (M_4 bei Sf_3 Fig. I). Auch die Gefässröhren geben sich in grösseren, gewöhnlich mit Sklerenchymfasern und Parenchym combinirten Bruchstücken. Messungen der Gefässbreite, sowie die Feststellung der Kurzgliederigkeit der breiten Gefässformen, machen weniger Schwierigkeit als in feinen Pulvern.

Bezüglich der intensiver gefärbten Gewebe der Aussenschichten gilt das von den billigeren Marken der feinen Pulver gesagte. Zusätze von Schälmaterial, von Siebrückständen der feinen Pulver oder Abfällen der grob zerkleinerten Droge sind keine Seltenheiten.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den ziemlich leicht zu untersuchenden.

Vorgeschrieben ist durch das Arzneibuch, Aufl. IV, die geschälte, in Russland wachsende Glycyrrhiza glabra, var. glandulifera, womit Rohmaterial anderweitiger Herkunft, darunter besonders das spanische Süssholz, ausgeschlossen wäre. Ob letzteres nicht doch zur Herstellung der Pulver verwendet wurde, ergiebt sich mit ziemlicher Sicherheit durch die Prüfung auf Kork. Dieser hat bei der spanischen, ungeschält in den Handel gelangenden Waare, deren nachträgliche saubere Schälung auch nicht so leicht auszuführen und sich bei der verhältnissmässig geringen Preisdifferenz auch kaum lohnen dürfte, in den diagnostisch vor allem in Betracht kommenden Aussenschichten schwarzbraune bis roth und gelbbraune Farbe. Die Innenlagen sind gelblich-bräunlich, gelblich oder gar farblos, ähneln somit in der Farbe den Aussenschichten des Parenchyms und Phelloderms schlecht geschälter Stellen der russischen Waare. Hier würde die Zellform Anhaltspunkte abgeben können. Phelloderm (Ph Fig. I, Taf. I) und Parenchym (P u. P_1 Fig. I) bestehen aus rundlichen, oft ziemlich grossen Zellen. Der Kork dagegen zeigt in der häufigeren Flächenansicht die bekannten polygonalen, in der Längs- und Querschnittansicht die characteristisch schmal rechteckigen Zellumrisse, unter eigenartig scharf radialer Anordnung der kleinen, auffallend regelmässigen Zellen.

Endlich spricht für spanisches Süssholz auch das mehr oder minder reichliche Vorhandensein feinster Pulvertheilchen mit schmutzig-bräunlichen Farbenanflügen, der kleinsten, gestaltlich oft nicht mehr zu deutenden Zertrümmerungsprodukte der Kork- und Borkelagen. Derartige Partikelchen können sich auch anderweitigen Gewebefragmenten anlegen und hier unreine Färbungen hervorrufen.

Auf Zusätze von Stärke und Mehlen überhaupt, sowie mineralischen Bestandtheilen sei geachtet.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchym. Dünnwandig, aber schon derb. Mit kleinkörniger Stärke gefüllt. In Einzelzellen und Complexen.

P Einzelzelle der äussersten Parenchymschicht. Elliptisch. } Querlage. Bei r Poren
P_1 Complex kreisrunder Parenchymzellen anschliessend tieferer Lagen. } in Flächenansicht.

P_{11} Complexe elliptischer Parenchymzellen. Längslage.

PT: Parenchymtrümmer.

PT_1 Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht), oft perlschnurartig (s bei PT_1).

PT_2 Plattenförmige Fetzen (Flächenansicht). Poren: kreisrunde bis elliptische Tüpfel.

PT_3 Combination von PT_1 u. 2.
Kleine Stücke ohne Inhalt, Poren deutlich (a bei PT_3).
Grössere Stücke mit Stärke (b bei PT_3), Poren verdeckt.

Ph: Phelloderm. Kleine, stärkehaltige Zellen. Längslage.

M: Markstrahlen. Zellen dünnwandig. Führen reichlich Stärke und zuweilen auch Individuen von Calciumoxalat.

M Zellen in Querschnittansicht. Starke radiale Streckung.
M_1 Zellen in gleicher Lage, aber mehr kreisrund.
M_{2-3} Zellen in Längstangentialansicht. Rundlich, oft ziemlich klein (M_3).
M_4 Zellen längsradial. Quadratisch bis rechteckig (Mauerparenchym).
Poren wie bei Parenchym (r bei M_2).

Sf: Sklerenchymfasern. Sehr schmal, äusserst dickwandig. Nur in Bruchstücken. Längslage.

Sf Cylindrische Mittelstücke.
Sf_1 Zugespitzte Endstücke. Spitze (Sp) oft gebogen. } isolirt.
Sf_2 Endstücke ohne Spitze.
Sf_3 Complex von Faserstücken. Combinirt mit Markstrahl in Radialansicht (M_4) und Gefässbruchstück (gfT).
Sf_{4-6} Aehnliche Complexe in Verbindung mit Krystallkammerfasern.

SfT: Sklerenchymfasertrümmer.

SfT Noch relativ breite Bruchstückchen von Mittelpartieen.
SfT_1 Schmale Trümmer von Endpartieen.
SfT_2 Vermahlene (zersprungene) Faserbruchstückchen.

Kf: Krystallkammerfasern. Nur in Bruchstücken der Längslage. Bestehen aus zahlreichen Kammern, deren jede ein Krystallindividuum von Calciumoxalat enthält. Meist combinirt mit Sklerenchymfasern.

Kf Bruchstück radial längs. Bei Kr Krystalle, umwallt von Cellulose.
Kf_1 Complex von Bruchstücken tangential längs. Decken Sklerenchymfasern (Sf_5).

KfT: Krystallfasertrümmer.

KfT Bruchstücke von Kammern, aus denen Krystalle noch hervorragen.

gf: Gefässe. Bruchstücke der Gefässröhren. Längsansicht.

c bei gf Breites, behöft-poröses Gefässglied. Längswände (Profilansicht) recht dick, von Porenkanälchen durchzogen. Gefäss in Verbindung mit faserähnlichem Parenchym (o) und Markstrahlstück in Tangentialansicht (M_3). Geht über in:

d bei gf Breites, spaltenförmig-porös bis netzförmig verdicktes Gefässglied.
gf_1 Schmales, ähnlich verdicktes Gefässbruchstück.
Tr Tracheide der gleichen Verdickung. Mehr polygonale Umrisse.

gfT: Gefässtrümmer, die zahlreichsten.
Kenntlich durch behöfte (c bei gfT) oder spaltenförmige (d bei gfT) Poren.

Sb: Siebröhren. Complexe von Bruchstücken. In Längslage. Relativ dickwandig. Siebplatten meist durch Callus verschlossen.

Hb: Hornbast (zusammengefallene ältere Siebröhren). Zellstructur nicht mehr kenntlich.

Kr: Krystalle, frei im Pulver. Ganz verschieden grosse, schön ausgebildete Individuen. Neigen zu Zwillingsbildungen.

KrT: Trümmer derartiger Krystalle.

St: Stärke, frei im Pulver. Kleinkörnig.
Einfache Formen die fast ausschliesslichen. Sind kugelig, kugelig-eckig, ei-, spindel- oder keulenförmig (St_{1-3}). Keulige Formen oft mit seitlicher Ausbuchtung (St_4).
Die seltenen zusammengesetzten Körner entweder doppelt (St_5) oder dreifach (St_6).

StB: Stärkeballen.

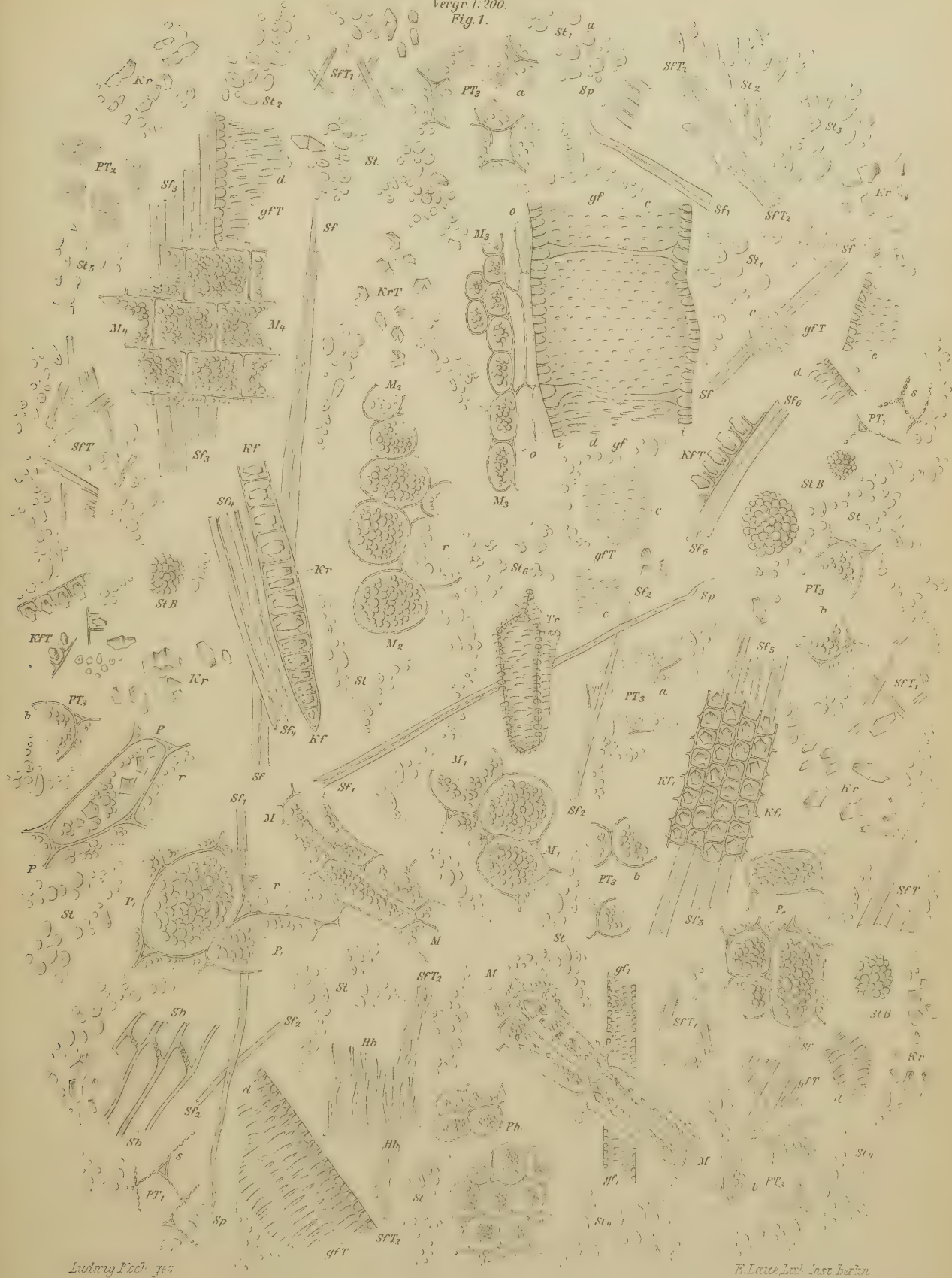
Taf. XVII.

Radix Liquiritiae Rossica.

Feines Pulver (Sieb VI.)

Vergr. 1:200.

Fig. 1.



Ludwig Koch gez.

E. Laue, Lith. Inst. Berlin.

Radix Ononidis.

Hauhechelwurzel.

Taf. XVIII.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellwandfetzen, Krystalltrümmer etc.).

In sehr bedeutenden Mengen. Ganz besonders fallen die gelblich-bräunlich bis braunen, ganz verschieden grossen Bruchstücke des Korkes und der Borke auf. Sind meist Zellwandfetzen in Flächenansicht.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Als Körnchen.
   Farbe: Farblos oder schmutzig gelblich bis bräunlich.
2. *Sklerenchymfasertrümmer.* Zahlreich. Gewöhnlich Längslage.
   Zu unterscheiden:
   a) Bruchstückchen meist von Mittelpartieen der Fasern. Verletzungen sind häufig. Zeigen sich besonders an den Bruchflächen (SfT Fig. I).
   b) Aehnliche Bruchstückchen stärker zertrümmert. Deutung der ursprünglichen Zellform somit schon schwieriger. Faserförmige (pinselartige) Ausfransung der Bruchflächen (SfT, Fig. I).
   Hier Uebergang in:
   c) Fasersplitter, die Endprodukte der Zertrümmerung. An- und übereinander liegende Fasersplitter (SfT„ Fig. I).
   Farbe: Farblos, seltener gelblich oder gar bräunlich.
3. *Gefässtrümmer.* Häufig. Längslage.
   Grössere oder kleinere plattenförmige Bruchstücke (Flächenansicht der Zellwand) mit ziemlich kleinen, spaltenförmigen Poren (gfT Fig. I).
   Farbe: Farblos oder gelblich.
4. *Parenchymtrümmer.* Noch ziemlich zahlreich. Meist von dünn- aber schon derbwandigen Zellen des Holzparenchyms und der Markstrahlen. Längs- und Querlage.
   Gewöhnlich handelt es sich um Combinationen faser- und plattenförmiger Zellwandfetzen (Profil- und Flächenansicht) bis zu dreiviertel der ursprünglichen Zellgrösse (PT u. MT Fig. I).
   Poren: Am deutlichsten an Stücken, die von Markstrahlen abstammen. Flächenansicht: Spaltenförmige, selten kreisrunde Tüpfel (MT Fig. I).

Längsansicht: Kleine cylindrische Kanälchen. Bedingen zuweilen perlschnurförmige Zellwand.

Grössere Parenchymtrümmer enthalten gewöhnlich noch Stärke. Die Poren sind dann verdeckt.

Farbe: Farblos. Bräunliche Tönungen aber nicht ganz ausgeschlossen.

5. *Korktrümmer.* Häufig. Meist in Flächenansicht.
Bruchstücke scharf polygonaler, dünnwandiger Zellen (KT Fig. I).
Kleinste faser- und plattenförmige Trümmer (Wandfetzen) fehlen nie.
Farbe: Schmutzig gelblich, gelblich-bräunlich bis braun oder gar schwarzbraun.

6. *Borketrümmer.* Bruchstücke der vom Kork abgeschnürten und zusammengefallenen Zellen des äusseren Phloems. Besonders als kleinste faser- oder plattenförmige Wandfetzen des Phloemparenchyms in oft bedeutenden Mengen.
Farbe: Meist gelblich-bräunlich bis braun. Schwarzbraune Färbung kommt hie und da vor.
NB. Kleinste Trümmer von denen des Korkes oft nicht zu unterscheiden.

7. *Krystallfasertrümmer.* Schon seltener. Längslage.
Faserbruchstücke mit wenigen der kleinen quadratischen bis rechteckigen Kammern. In letzteren je ein Krystallindividuum von Calciumoxalat. Bei stark verletzten Kammern können die Krystalle ausgefallen sein. Krystalleindrücke in Zellwand aber gewöhnlich vorhanden.
Bruchstücke isolirt (KfT Fig. I), überwiegend aber in Combination mit Sklerenchymfasern (KfT bei Sf_2 Fig. I).
Farbe: Farblos oder gelblich.

8. *Krystalltrümmer.* Von ausgefallenen, vermahlenen Krystallen der Krystallkammerfasern. Ziemlich häufig. Quantum am grössten bei intensiv vermahlenen Pulvern. Bester Nachweis durch Polarisationsapparat.
NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Sklerenchymfasern.*** Aus Bast- und Holztheil der Gefässbündel (Bast- und Holzfasern. Beide gestaltlich nicht verschieden). Besonders in intensiv vermahlenen Pulvern die Hauptmasse. Längslage.
Form: Sehr lange, recht schmale, häufig stark **verbogene** Faser, die ziemlich spitz endigt ($Sf_{7\,u.\,8}$ Fig. I).
Breite an Mittelpartieen: 10, **12—16**, 20 μ.
Breite an Endpartieen: 4, **6—8**, 10 μ.
Zell**wand:** **Aeusserst** dick (Lumen oft nur ein schwer sichtbarer Längsspalt). Aeusserste Schicht: dünne, zuweilen deutlich differenzirte Lamelle (Sf_3 Fig. I). Zarte Längsstreifung der dicken secundären Schicht hie und da zu beobachten.
Poren: Nicht wahrnehmbar.
Vorkommen: Nur in Bruchstücken ganz verschiedener Länge.
Zu unterscheiden:
a) Fasermittelstücke. Cylindrisch, die breitesten.

α) In Complexen. Faserstücke halten entweder noch zusammen ($Sf_{1\ u.\ 2}$ Fig. I), oder die Isolirung beginnt bereits (Sf_{3-5} bei i Fig. I).

β) Isolirt, die häufigsten ($Sf_{6\ u.\ 7}$ Fig. I).

b) Faserendstücke. Zugespitzt, die schmälsten. Gewöhnlich isolirt (Sf_8 Fig. I).

NB. Bei beiden Formen kommen mehr oder weniger stark verletzte Faserstücke vor. Diese dann oft platt gedrückt (breiter). Zellwand zeigt Sprünge und ist gegen die Bruchfläche hin wie ausgefranst (pinselförmige Endigung). Hier Uebergang in Fasersplitter (o bei Sf_{7-10} Fig. I). Combinationen mit Bruchstücken von Krystallkammerfasern (Kf bei Sf_6 Fig. I) oder Krystallfasertrümmern (KfT bei Sf_2 Fig. I) nicht gerade selten.

Farbe: Farblos, seltener schmutzig gelblich, gelblich-bräunlich oder gar gelblich-braun. Färbung besonders in Complexen oder bei Fasern, welche ehemals abgestorbenen Geweben zugehörten (Borke, in Zerfall begriffenes Innengewebe).

2. ***Kork.*** Decklage der meist recht mächtigen äusseren Borke. Greift aber auch in das Aussenphloem ein, dieses abschnürend und so die Borkendecke verstärkend. Noch ziemlich häufig. Lage verschieden.

a) Complexe in Flächenlage, die zumeist anzutreffende. Zellen dünnwandig, scharf polygonal, nicht sehr gross (K Fig. I).
Durchmesser: 20—40 μ.

b) Complexe in Querlage oder radialer Längslage. Seltener. Dünnwandige, gewöhnlich rechteckige Zellen ($K_{1\ u.\ 2}$ Fig. I).

Complexe a häufig in Zusammenhang mit:

Borkeschichten. Bestehen grossentheils aus zusammengefallenem Phloemparenchym, das sich unter oder über dem Korkfragment befindet (PB bei K Fig. I).

Farbe: Gelblich-bräunlich, **gelblich-braun,** schwarzbraun oder gar braunschwarz.

III. Geformte Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke.*** Aus Parenchym ausgefallen. Meist in ziemlich grossen Mengen. Quantum aber verschieden je nach Herkunft, sowie dem Zeitpunkt des Sammelns der Droge. Kleinkörnige Formen.

a) Einfache Körner, die zahlreichsten. Kugelig. Unter sich in Grösse sehr verschieden (St Fig. I).
Durchmesser: 2, **4—10**, 15 μ.

b) Zusammengesetzte Körner. Doppelt oder dreifach zusammengesetzt (St_1 Fig. I). Zerfallene derartige Formen (Bruchkörner) sind rundlich-kantig.
Schichtung: Kaum wahrnehmbar.
Bau: Grössere Körner mit centrischem Kern, häufiger aber mit kleiner Kernhöhle.

2. *Calciumoxalatkrystalle.* Aus Krystallkammerfasern. Noch ziemlich zahl-

reich. Menge indessen verschieden je nach Intensität der Vermahlung. Trümmer überwiegen bei hochgradig feinen Pulvern.

Form: Schön ausgebildete, recht ungleich grosse Individuen (Kr Fig. I).

Länge: 12, **15—20**, 25 μ.

B. Einzelbestandtheile (Seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässe.*** Meist zu Trümmern vermahlen. Somit selten in besser erhaltenen Fragmenten, die gewöhnlich zu den schmäleren Gefässformen gehören. Stets Längslage.

Zu unterscheiden:

a) Breite, ziemlich kurzgliedrige Gefässe mit völlig resorbirter Querwand.

Poren: Relativ kleine, unter sich fast gleich grosse, sehr zahlreiche Spaltentüpfel. Diese quer gestellt und zuweilen mit ganz schwachen Höfen versehen ($gf_{a\ u.\ b}$ Fig. I).

Gefässwand in Profilansicht: normal dick, von zahlreichen Porenkanälchen durchsetzt.

Gefässbreite: 50, **70—100**, 150 μ.

b) Schmale, langgliedrige Gefässe von sehr verschiedener Breite. Poröse Structur wie bei a (gf_{c-e} Fig. I).

Gefässbreite: 15, **25—40**, 50 μ.

NB. Tracheiden von mehr polygonalen Umrissen fehlen nicht gänzlich.

Inhalt: Gefässe entweder leer oder mit harzähnlichen Massen mehr oder minder dicht gefüllt (Zersetzungsproducte?).

Farbe: Farblos oder gelblich. Häufig aber auch von dem Inhalt ausgehende schmutzig gelbe, gelblich-bräunliche oder mehr braune Färbung. Diese kann auf Nachbargewebe übergreifen.

2. *Parenchym.* Aus Bast- und Holztheil der Gefässbündel (Parenchym der Markstrahlen hier einbegriffen). Nur spärlich in besser erhaltenen Fragmenten, weil meist stark vermahlen. Lage verschieden. Dünnwandige, aber schon recht derbe Zellen mit Poren, die besonders bei den Markstrahlzellen deutlich sichtbar sind.

Poren in Flächenansicht: Spaltenförmig, seltener kreisrund (r bei M_2 Fig. I).

in Längsansicht: Kleine cylindrische Kanälchen. Bedingen oft perlschnurförmige Zellwand ($M_{1\ u.\ 2}$ Fig. I).

Vorkommen: In Complexen, seltener als Einzelzellen des:

a) Phloemparenchyms. Quer- und Längslage. Zellen ziemlich klein, kreisrund, elliptisch, rundlich-polygonal oder mehr rechteckig (PhP Fig. I). Den äussersten, lose gefügten Zellen der Markstrahlen gestaltlich sehr ähnlich.

b) Xylemparenchyms. Nur in Längslage. Oft recht schmale, rechteckige Zellen. Axiale Streckung bedeutend (P u. P, Fig. I).

c) Markstrahlparenchyms. Dieses in:

α) Querschnittansicht. Zellen gestreckt-rechteckig (M_2 Fig. I).

β) Radialer Längslage. Typisches, die Sklerenchymfasern und Gefässe durchquerendes Mauerparenchym (M_1 bei Sf_1 Fig. I),

γ) Tangentialer Längslage. Zellen rundlich bis rundlich-polygonal ($M_{3\ u.\ 4}$ Fig. I).

NB. Die Parenchymzellen der Aussenlagen kommen auch für die **Borke** in Betracht. Sie fallen dann zusammen und werden mehr oder minder stark gefärbt.

Inhalt: Ziemlich reichlich Stärke. Hie und da auch Krystalle von Calciumoxalat. Letztere besonders im Parenchym der Aussenlage, deren Zellen dann ganz eigenartig gekammert sind (PhP, Fig. I).

Farbe: Farblos oder leicht bräunlich. Gelblich-bräunliche Farbenanflüge seltener.

Verborkte Elemente, sowie Parenchym, welches in Zerfall begriffenem inneren Gewebe angehört: gelblich-bräunlich, **gelblich-braun**, schwarzbraun oder braunschwarz.

3. *Phelloderm.* In Droge nur in ganz geringen Quantitäten. Im Pulver hie und da einmal als Anhängsel von Korkfragmenten aufzufinden (Ph bei $K_{1\ u.\ 2}$ Fig. I). Mit Phloemparenchym der Aussenschicht gestaltlich so ziemlich übereinstimmend.
4. *Krystallkammerfasern.* Die Begleiter der Sklerenchymfasern und der Markstrahlen. Nicht allzuselten. Längslage.

Meist Bruchstücke ziemlich kurzer, dünnwandiger Fasern, die durch Quertheilung in eine Anzahl quadratischer bis rechteckiger Kammern zerfielen. Jede Kammer enthält ein Krystallindividuum von Calciumoxalat. Breite: 15—25 μ.

Grössere Stücke oder gar ganze Fasern fast nur in Verbindung mit Sklerenchymfasern, seltener mit Markstrahlbruchstücken (Kf u. Kf, bei Sf_6 u. M_3 Fig. I).

Farbe: Farblos, gelblich, seltener gelblich-bräunlich bis braun.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Eigenartig braun.

Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Kork und Borke:*** Gelblich-bräunlich, **gelblich-braun**, schwarzbraun oder gar braunschwarz.
2. *Gefässe, Sklerenchym- und Krystallkammerfasern:* Farblos oder gelblich, seltener gelblich-bräunlich bis braun.
3. *Parenchym, Phelloderm:* Farblos bis leicht bräunlich, seltener gelblich-bräunlich.

NB. Verborkte Elemente von 2 und 3 erhalten die unter 1 angegebene Farbe. Zelltrümmer entsprechend heller.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Sklerenchymfasern.*** AI_2 u. II_1. Oft Hauptmasse des Pulvers. Bruchstücke sehr langer, recht schmaler, häufig stark **verbogener** Fasern mit **äusserst** dicken Wänden, in denen Poren nicht wahrzunehmen sind. In Complexen und isolirt. Längslage.

a) Cylindrische Fasermittelstücke. Isolirt ($Sf_{6\ u.\ 7}$ Fig. I) oder in Complexen (Sf_{1-5} Fig. I).

b) Zugespitzte Faserendstücke. Meist isolirt (Sf_8 Fig. I).
Besonders die isolirten Formen oft stark verletzt. [Sprünge in Wandung, pinselförmige Ausfransung an den Bruchflächen (o bei Sf_{7-10} Fig. I)].
Uebergang in:
Fasertrümmer (SfT u. T, Fig. I). Endprodukt der Zerkleinerung sind die Fasersplitter ($SfT_{,,}$ Fig. I).

2. ***Kork.*** AI_5 u. II_2. Ziemlich häufig in Complexen meist der Flächenlage (K Fig. I). Die dünnwandigen Zellen dann scharf polygonal. Farbe gelblich-bräunlich, **gelblich-braun**, schwarzbraun oder gar braunschwarz. Diese Färbung kennzeichnet auch die:
Borke. AI_6 u. II_2, welche neben Kork die zusammengefallenen Elemente zumeist des Phloemparenchyms enthält (PB unter K Fig. I).
Trümmer als kleinste faser- und plattenförmige Zellwandfetzen überall im Gesichtsfeld (KT Fig. I).

3. ***Stärke,*** frei. $AIII_1$. Meist in ziemlich grossen Mengen. Kleinkörnig.
a) Einfache Formen, die zahlreichsten. Kugelig, sehr verschieden gross (St Fig. I).
b) Zusammengesetzte Körner. Doppelt bis dreifach zusammengesetzt (St_1 Fig. I).
Grössere Körner mit deutlicher kleiner Kernhöhle.

4. *Gefässe.* AI_3 u. BI_1. In Trümmern häufig. Besser erhaltene Fragmente selten. Längslage.
Meist Bruchstücke breiter und schmaler, spaltenförmig-porös verdickter Formen (gf_{a-e} Fig. I), die nicht gerade selten gelben, gelblich-bräunlichen oder braunen Inhalt führen.
Gefässtrümmer (gfT Fig. I) durch Membranstructur gekennzeichnet.

5. *Parenchym.* AI_4 u. BI_2. (Einschliesslich Markstrahlen.) Spärlich in besser erhaltenen Fragmenten. Längs- und Querlage.
Stärkeführende dünnwandige, aber schon recht derbe Zellen. Poren besonders bei Markstrahlparenchym deutlich (r bei M_2 Fig. I). Sind spaltenförmige, seltener kreisrunde Tüpfel (Flächenansicht).
In Complexen und Einzelzellen des:
a) Phloemparenchyms. Relativ kleine rundliche oder rechteckige Zellen (PhP Fig. I).
b) Xylemparenchyms. Schmale, oft ziemlich lange, rechteckige Zellen (P u. P, Fig. I).
c) Markstrahlparenchyms in der häufigeren radialen Längslage. Eigenartig rechteckige Zellen (Mauerparenchym) durchqueren anderweitiges Gewebe (M_1 bei Sf_1 Fig. I).
Zellelemente a kommen vor allem für die Borke in Betracht (PB unter K Fig. I) und erhalten dann die entsprechende Färbung.
Parenchymtrümmer, ziemlich zahlreich als Combinationen platten- und faserförmiger Zellwandstücke (PT Fig. I).

6. *Krystallkammerfasern.* $AI_{7\,u.\,8}$ III_2 u. B_4. Meist Bruchstücke verhältnissmässig kurzer, in kleine Kammern zerfallener, dünnwandiger Fasern. Jede Kammer mit Krystallindividuum von Calciumoxalat. Längslage.

Gewöhnlich in Verbindung mit Sklerenchymfasern (Kf bei Sf_6 Fig. I) oder Markstrahlfragmenten (Kf, bei M_3 Fig. I).

Krystallfasertrümmer schon seltener (KfT Fig. I).

Ausgefallene Krystalle, intact (Kr Fig. I) oder zertrümmert, sind ziemlich häufig im Pulver.

Präparation.

1. *Präparat in* ½ ***Wasser und*** ½ ***Glycerin.*** Studium der Stärke, sowie der Färbung und des Baues so ziemlich sämmtlicher histologischer Elemente.
2. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Prüfung besonders der Membranstructur des Parenchyms und des feineren Baues der Sklerenchymfasern. NB. Macerationen sind meist entbehrlich. Bei Verdacht einer Fälschung käme vor allem das Schulze'sche Macerationsgemisch (Methode siehe pag. 80 Bd. I) in Betracht.

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Lassen sich noch ganz gut, wie oben angegeben, untersuchen. Wenn zu grobe Fragmente stören sollten, zerdrücke man sie in dem Wassertropfen des Objectträgers mit dem flach aufgelegten Messer.

Besonders zu beachten wären die grösseren Complexe von Sklerenchymfasern, deren bedeutende Länge, ebenso wie die auffallenden Biegungen hier leichter festzustellen sind.

Parenchymatische Gewebe und die Gefässe zeigen sich in besser erhaltenen, grösseren Bruchstücken. Deren Studium ist somit ebenfalls erleichtert.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden.

Den sofort auffallenden, intensiveren Färbungen der Fragmente der Borke, sowie ehemals erkrankter und abgestorbener innerer Gewebetheile schenke man besondere Aufmerksamkeit, nöthigenfalls unter Vergleich mit einem selbst hergestellten Pulver. Hierbei wäre zu berücksichtigen, dass die Borkequantitäten je nach Beschaffenheit der Rohdroge verschieden sein können, was die Beurtheilung eventueller Zusätze von Schäl- oder Schnittabfällen, sowie minderwerthiger Waare zu dem zu verpulvernden Material immerhin erschwert.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchymzellen in Complexen, Einzelzellen und Trümmern. Dünnwandig, aber derb. Zellen Stärke führend.

PhP Phloemparenchym. Rundliche bis gestreckt-rechteckige Zellen in Complexen. Radial längs.

PhP_1 Phloemparenchym. Einzelzelle der Aussenlage. Dreifach gekammert; mit Krystallen. Querlage.

P Xylemparenchym. Einzelzelle längs. r Poren in Flächenansicht.

P_1 Xylemparenchymzellen in Complexen, längs. Combinirt mit Krystallfasertrümmer (KfT).

PT: Parenchymtrümmer.

Ph: Phellodermzellen. Aehnlich dem Phloemparenchym. Längs und quer. Combinirt mit Kork ($K_{1\ u.\ 2}$).

PhT: Phellodermtrümmer.

M: Markstrahlen. Dünnwandige, aber derbe Zellen. Stärke führend.

M_1 Markstrahlstück radial längs, die Sklerenchymfasern (Sf_1) durchquerend. Mauerparenchym. Poren in Flächen- und Längsansicht.

M_2 Markstrahlstück im Querschnitt. Zellen gestreckt-rechteckig. r Poren.

M_3 Markstrahlstück tangential längs. Zellen rundlich bis rundlich-polygonal. In Verbindung mit Krystall- und Sklerenchymfasern (Kf, u. Sf_5).

M_4 Aehnliches Stück isolirt.

MT: Markstrahltrümmer. Poren in Flächen- und Längsansicht (spaltenförmige oder kreisrunde Tüpfel, cylindrische Kanälchen).

Sf: Sklerenchymfasern. Bruchstücke sehr langer, äusserst dickwandiger, oft stark verbogener Fasern. Längslage.

Sf_{1-5} In Complexen aus cylindrischen Mittelstücken.

Sf_{6-7} Isolirte derartige Stücke.

Sf_8 Isolirte zugespitzte Endstücke. Bei p Spitze.

Sf_{9-10} Isolirte Faserstücke mehr oder weniger stark verletzt. Pinselförmige Ausfransungen der Enden o (Uebergang in Fasersplitter).

SfT: Fasertrümmer.

SfT u. SfT_1 Trümmer, an denen die ursprüngliche Zellform noch zu erkennen ist.

SfT_{11} Splitter, faserförmig, wirr untereinander.

gf: Gefässe. Längslage.

gf_a Vollständiges Glied eines breiten, eng spaltenförmig-porösen Gefässes.

gf_b Bruchstück einer ähnlichen Gefässform.

gf_{c-e} Bruchstücke schmaler Gefässe ähnlicher Verdickung.

gfT: Gefässtrümmer. Durch Membranstructur kenntlich.

K: Kork. Dünnwandig. In verschiedenen Lagen.

K Flächenansicht. Polygonale Zellen. Liegen über Parenchymborke (PB).

K_1 Querschnittansicht. Zellen rechteckig. In Verbindung mit Borke (BP) und Phelloderm (Ph).

K_2 Radiale Längslage. Aehnliche Zellen. Ph Phelloderm.

KT: Korktrümmer. Verschieden grosse Zellbruchstücke.

Kf: Krystallkammerfasern. Dünnwandig. Aus kleinen Kammern mit Krystallindividuen von Calciumoxalat. Längsansicht.

Kf Vollständige Faser combinirt mit Sklerenchymfaser (Sf_6).

Kf_1 Stück einer Faser in Verbindung mit Markstrahl (M_3).

KfT: Krystallfasertrümmer, isolirt oder anderweitigem Gewebe angeschlossen.

Kr: Krystalle, frei im Pulver.

St: Stärke. Aus Parenchym ausgefallen. Kleinkörnig. Kugelige einfache Formen (St), sowie doppelt und dreifach zusammengesetzte (St_1).

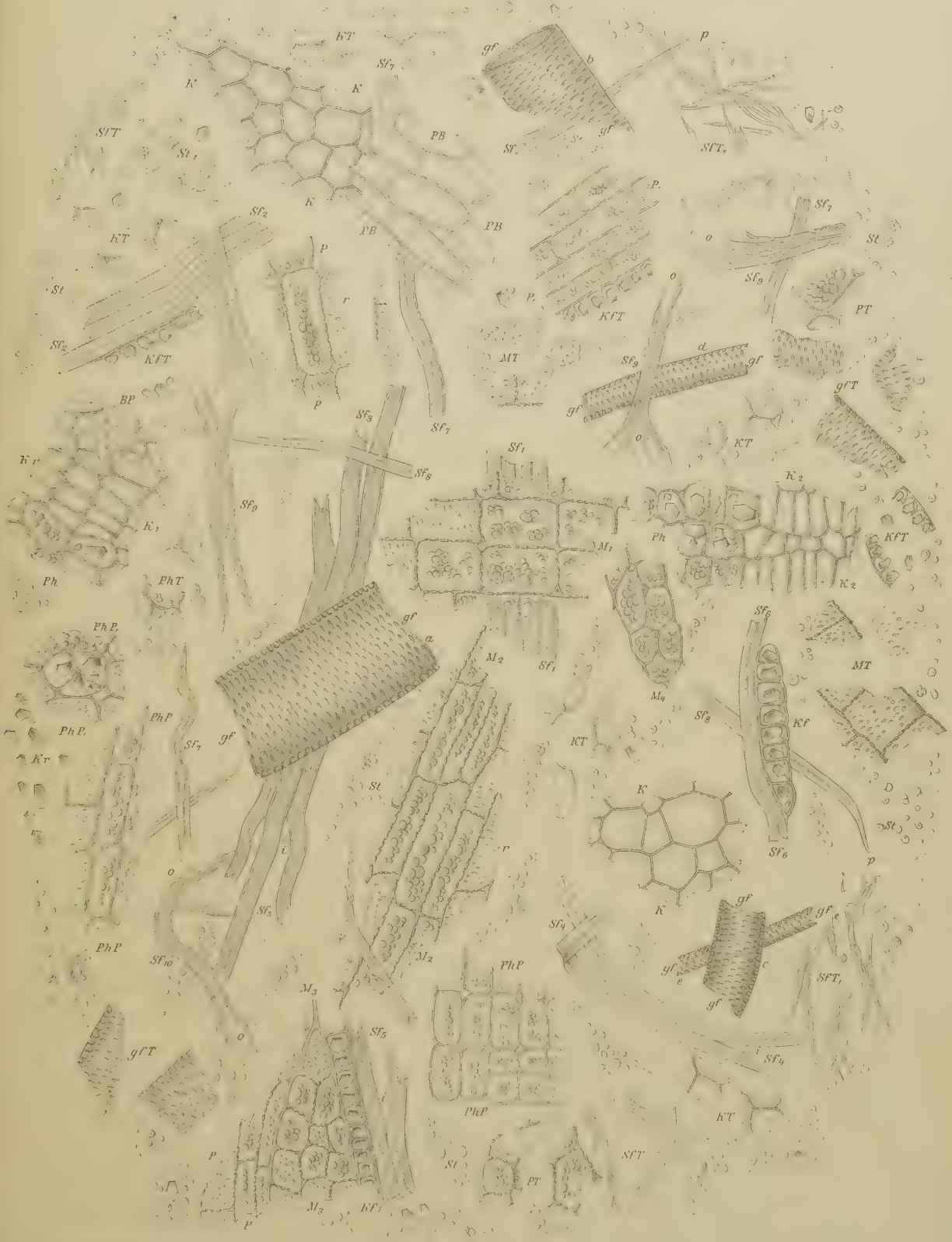
Taf. XVIII.

Radix Ononidis

Feines Pulver (Sieb VI).

Vergr. 1:200.

Fig. 1.



Radix Ratanhiae[1]).

Radix Ratanhae, Radix Krameriae. Ratanhiawurzel, Ratanhawurzel, rothe, peruanische, Payta-Ratanha.

Taf. XIX.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. **Zelltrümmer** (Plasmapartikeln, Zellwandfetzen, Krystalltrümmer).
In grossen Mengen. Ueberwiegend von weicher Rinde, welche bei der, durch den sehr festen Holzkörper der Droge bedingten, starken Vermahlung fast vollständig zertrümmert wird.

1. *Plasmapartikeln.* Sehr zahlreich. Die gefärbten meist aus Parenchymzellen des Holzkörpers. Körnchen oder körnig-klumpige Massen.
Farbe: Gelblich-bräunlich bis **gelblich-braun** oder **rothbraun.** Selten farblos.
NB. In Wasser- und Wasser-Glycerinpräparaten erfolgt nach einiger Zeit eine meist ziemlich vollständige Lösung des Farbstoffes. Zusatzflüssigkeit dann röthlich gefärbt.
2. ***Parenchymtrümmer.*** Häufig. Von Rindenparenchym.
a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht). Grössere oder kleinere, meist eingerissene Platten (PT_2 Fig. I).
Poren in Flächenansicht: Relativ grosse, hie und da aber auch sehr kleine kreisrunde, seltener spaltenförmige Tüpfel. Wenig zahlreich. Mit Neigung zur Gruppenstellung.
b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht). Selten. Dünne, aber derbe Fasern. Intercellularraum oft noch sichtbar (PT_1 Fig. I).
c) Combination von a und b.
α) Entleerte, meist ziemlich kleine Stücke (PT_3 Fig. I). Poren in Flächenansicht.
β) Stärkehaltige, gewöhnlich schon grössere Stücke (PT_4 Fig. I). Poren verdeckt.
Farbe: Gelblich bis gelb oder gelblich-bräunlich. Selten farblos.

---

[1]) Bezüglich Radix Pimpinellae vergl. Anmerkung pag. 187 Bd. II.

3. ***Bastfasertrümmer.*** Aus Rinde. Ziemlich zahlreich. Längslage. Kleine Bruchstücke relativ **dünn**wandiger, verhältnissmässig breiter, **knorriger** Fasern. Meist stark verletzt. Poren kaum sichtbar (BfT Fig. I).
Farbe: Gelblich bis gelb, selten farblos.

4. ***Tracheidentrümmer.*** Aus Holzkörper. Recht häufig. Längslage. Oft stark verletzte kleine Bruchstücke der die typischen Holzfasern vertretenden Fasertracheiden. Zellwand stark bis sehr stark verdickt. (HfT Fig. I).
Poren: Besonders in Längsansicht deutlich. Hier äusserst zahlreiche cylindrische Kanälchen.
NB. Fasersplitter, die Endprodukte der Zertrümmerung, fehlen nicht gänzlich.
Farbe: Meist farblos.

5. *Gefässtrümmer.* Schon seltener.
Meist plattenförmige, vielfach eingerissene Wandstücke (Flächenansicht).
Poren: Sehr viele, **äusserst** kleine, spaltenförmige Tüpfel in Querstellung (gfT Fig. I). Besitzen kreisrunde, oft wenig deutliche Höfe (Starke Vergrösserung!).
Farbe: Meist farblos.

6. *Korktrümmer.* Schon seltener.
Kleine Wandfetzen oder grössere Bruchstücke der dünnwandigen Zellen in Flächenansicht.
Farbe: braunroth oder rothbraun, seltener gelbliche Tönungen.

7. *Krystalltrümmer.* Kleinste Bruchstückchen der säulenförmigen Krystalle, die am sichersten durch Polarisationsapparat nachgewiesen werden. Leicht verwechselbar mit den ebenfalls vorhandenen, winzigen Kryställchen des Krystallsandes.

NB. Die unter I genannten Zelltrümmer stark verunreinigt durch Anlagerung gefärbter Plasmapartikelchen. Näheres siehe unter Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Fasertracheiden.*** Die Vertreter der Holzfasern. In unzerkleinerter Droge die Hauptmasse des festen Holzkörpers. Auch im Pulver am zahlreichsten. Längslage.
Form: Relativ kurze, schmale, gestaltlich von den Holzfasern kaum verschiedene Fasern (Hf Fig. I).
Breite: 10, **14—16**, 20 μ.
Zell**wand:** Stark bis sehr stark verdickt. Lumen aber immer noch ziemlich beträchtlich.
Poren. In Längsansicht: Besonders deutlich. Aeusserst zahlreiche, cylindrische Kanälchen. Zuweilen lässt sich feststellen, dass sie in kleine, je zwei Wänden gemeinsame Höfe münden (starke Vergrösserung).

In Flächenansicht: Poren zeigen sich als schräg orientirte, sehr kleine Spalten. Die zugehörigen kreisrunden Höfe sind recht schwer zu erkennen. Bester Nachweis an Wasserpräparaten, deren in Lösung begriffener Parenchymfarbstoff die Fasern vorübergehend schwach röthlich färbt.

Vorkommen: Selten als ganze Fasern (Hf Fig. I). Meist Bruchstücke solcher.

Zu unterscheiden:

a) Fasermittelstücke. Cylindrisch.

α) In Complexen sehr verschiedener Grösse (HfC Fig. I).

β) Isolirt (Hf, Fig. I).

b) Faserendstücke. Zugespitzt. Meist isolirt (Hf„ Fig. I). Als Anhängsel sind Zellstücke von Holz- und Markstrahlparenchym häufig. Diese leicht kenntlich durch rothbraunen Inhalt (M„ bei HfC Fig. I).

Inhalt: Meist nur wenige Plasmareste. In Einzelfällen aber auch gelb- bis rothbraune Massen in verschiedenen Quantitäten.

Farbe: Ueberwiegend farblos. Bei frischen Präparaten allerdings verunreinigt durch Anlagerung gefärbter Plasmapartikelchen. Diese werden meist allmählich entfärbt (Wasser- und Wasser-Glycerinpräparat). Hierbei oft eine vorübergehende Tinction der Fasern.

2. ***Bastfasern.*** Aus Rinde. Noch ziemlich häufig. Längslage.

Form: Meist sehr lange, schon breitere, eigenartig **knorrige** und zuweilen stark verbogene Fasern, die meist spitz endigen (Bf Fig. I). Stumpf abschliessende Formen fehlen nicht gänzlich.

Breite: 12, **18—24**, 30 μ.

Zellwand: Relativ **schwach** verdickt. Lumen verhältnissmässig bedeutend.

Poren: Recht wenige, gruppenweise angeordnete, äusserst zarte Spalten (Flächenansicht). Schräg orientirt. Nur sehr schwer sichtbar.

Vorkommen: Selten als ganze Fasern (Bf Fig. I). Meist isolirte Bruchstücke.

a) Fasermittelstücke. Cylindrisch (Bf, Fig. I).

b) Faserendstücke. Zugespitzt (Bf„ Fig. I).

Inhalt: Meist nur wenige Plasmareste.

Farbe: Gelblich bis gelb oder selbst gelbbraun (gewöhnlich durch Inhalt bedingt). Selten farblos.

III. **Geformte Zellinhalte, frei** (durch Vermahlen isolirt).

1. *Stärke* (St Fig. I). Fast nur aus Parenchym der Rinde (die von Holz- und Markstrahlparenchym herrührende Stärke jedenfalls nur in sehr geringen Quantitäten vorhanden). In ziemlich bedeutenden Mengen. Gehört zu den mittelgrossen Formen.

   a) Einfache Körner (St_1 Fig. I). Zahlreich. Sehr verschieden gross.

      α) Kugelige Formen, die häufigsten.

      Durchmesser:

      der Grosskörner 20, **25—30**, 40 μ,
      der Kleinkörner 4, **10—15**, 20 μ.

      β) Birn- oder tropfenförmig.

      Längendurchmesser: 15, **20—30**, 40 μ.

   b) Zusammengesetzte Körner. In gleichen oder selbst grösseren Quantitäten wie die einfachen. Form oft ganz **eigenartig.**

      α) Doppelt zusammengesetzte Körner (St_2 Fig. I).

      Halbkugelige, sowie glocken- oder zwiebelförmige, oft verbogene und vielfach ganz ungleich grosse Theilkörner liegen mit breiter Basis aneinander und bilden so die charakteristischen Doppelkörner.

      Längendurchmesser: 10, **25—35**, 50 μ.

      β) Dreifach zusammengesetzte Körner. Neben mehr normalen Formen (St_3 Fig. I) auch eigenartige, die sich durch ganz ungleiche Grösse und Gestalt der Theilkörner auszeichnen (St_3 bei a Fig. I).

      Längendurchmesser: 10, **25—35**, 45 μ.

      γ) Vierfach zusammengesetzte Körner. Auch hier eigenartige Formen (St_4 Fig. I). Besonders auffallend sind die sternförmigen und walzenförmigen (St_5 Fig. I) Aggregate.

      Von Vielkörnern wären noch zu nennen: eiförmige, welche an abgeflachter Spitze zahlreiche kugelige, sehr kleine Körner in Rosettenanordnung besitzen.

      Zerfallene Theilkörner (Bruchkörner) zahlreich. Kenntlich durch die planen Bruchflächen (St_6 Fig. I).

      Aneinandergelagerte Einzelkörner (Stärkeballen) ebenfalls vorhanden (StB Fig. I).

      Schichtung: Ziemlich deutlich (Wasserpräparat).

      Bau: Centrischer oder excentrischer Kern. An seiner Stelle oft stern- oder spaltenförmige Kernhöhle. Besonders bei grösseren Körnern gut wahrnehmbar.

2. *Calciumoxalatkrystalle.* Fast nur aus Rinde.

   a) Lange Prismen. Selten ganz. Meist in Bruchstücken, die indessen die Säulenform gewöhnlich noch erkennen lassen (Kr Fig. I). Ziemlich häufig.

   Breite der Krystalle: 6, **10—16**, 24 μ.

   b) Krystallsand. Winzige Kryställchen. Am besten durch Polarisationsapparat nachzuweisen. Einschliesslich der vollständig zertrümmerten grösseren Krystalle (Krystallsplitter) in oft bedeutenden Mengen.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässe.*** Aus Holzkörper. Besonders die breiten Formen fast immer zu Trümmern vermahlen. Besser erhaltene Fragmente selten. Längslage.

a) Breite, schon ziemlich langgliederige Gefässe (a bei gf Fig. I).

Poren: Sehr zahlreiche, **äusserst** kleine, quer gestellte Spaltentüpfel mit kreisrunden, wenig deutlichen Höfen (Flächenansicht). An Trümmern die letzteren oft noch am besten sichtbar (gfT Fig. I).

Gefässwand im Profil (a bei gf Fig. I): dick, reichlich von cylindrischen Kanälchen (Poren in Längsansicht) durchsetzt. Bei starker Vergrösserung hier zuweilen auch Höfe nachweisbar (je zwei Kanälchen münden in einen sehr kleinen, linsenförmigen Hof).

Gefässbreite: 30, **40—50**, 65 μ.

b) Schmale Gefässe und Tracheiden. Von sehr verschiedener Breite (b bei gf Fig. I). Poröse Structur wie bei a. Bei den schmälsten Formen: Neigung zur Schrägstellung der Porenspalten (Uebergang zu Fasertracheiden).

Gefässbreite: 16, **20—25**, 30 μ.

Inhalt, Farbe: Wie bei Fasertracheiden.

2. *Phloem- und Markstrahlparenchym der Rinde.* In unzerkleinerter Droge in schon beträchtlichen Quantitäten. Im Pulver aber meist zu Trümmern vermahlen. Besser erhaltene Fragmente selten. Gewöhnlich in Verbindung mit Bastfasern (PhP bei Bf, u. „ Fig. I). Lage verschieden.

Zellform: Dünn- aber derbwandige, rundliche oder polygonale, zuweilen stark axial gestreckte Zellen von ziemlicher Grösse (PhP u. PhP, u. „ Fig. I).

Poren: Relativ grosse, hie und da aber auch sehr kleine, kreisrunde bis spaltenförmige Tüpfel (Flächenansicht). Wenig zahlreich. Mit Neigung zur Gruppenstellung (r bei PhP Fig. I).

Inhalt: Reichlich **Stärke.** Zwischen dieser zuweilen gelb- bis rothbraune, in Wassser gewöhnlich lösliche Substanzen.

Farbe: Gelblich, **gelb** oder braungelb (gelb- bis rothbraune Färbungen des Inhaltes nicht beständig).

3. *Holzparenchym.* Selten. Meist als völlig zerrissene Anhängsel der Fasertracheiden und Gefässe. Hie und da aber auch einmal ein besser erhaltenes Bruchstück (HP bei HfC u. gfT Fig. I). Längslage.

Zellform: Ziemlich dünnwandige, rechteckige, oft stark axial gestreckte Zellen.

Poren: Besonders in Flächenansicht deutlich. Hier zahlreiche, relativ grosse, kreisrunde Tüpfel.

Inhalt: Stärke und intensiv **gefärbte** plasmatische Substanz, die ausgefallen und vermahlen fast alle Gewebefragmente verunreinigt.

Farbe: **Rothbraun,** seltener gelblichbraun. Betrifft im Wesentlichen den Inhalt. Allmähliche, oft vollständige Entfärbung desselben bei Wasser- und Wasser-Glycerinpräparaten (Röthung der Zusatzflüssigkeit).

4. *Markstrahlen des Holzes.* Selten. Ebenfalls meist völlig zertrümmert oder als zerrissene Stücke an Fasertracheiden ($M_{,,}$ bei HfC Fig. I). Besser erhaltene Fragmente ganz vereinzelt. Lage verschieden.
   a) Tangentiale Längslage. Bruchstücke des einreihigen, aus kleinen quadratischen bis rechteckigen Zellen bestehenden Strahls (M bei gfT Fig. I).
   b) Radiale Längslage. Rechteckige, regelmässig gefügte Zellen (Mauerparenchym). Ebenfalls klein und relativ dünnwandig (M, Fig. I). Poren: Entweder wie bei Holzparenchym oder wesentlich kleiner.
   Inhalt und Farbe: Wie bei Holzparenchym.
5. *Kork.* Schon etwas häufiger. Dünnwandige Zellen in kleinen Complexen.
   a) Flächenansicht, die gewöhnliche. Zellen unregelmässig polygonal (K, Fig. I).
   b) Längs- und Querschnittansicht. Schmal-rechteckige Zellen (K Fig. I).
   Farbe: **Braunroth** oder rothbraun, seltener gelbbraune oder rein gelbe Tönungen.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: hellroth (gröbere Pulver mehr braunroth).

Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Kork:*** **Braunroth** oder rothbraun, seltener gelbbraune oder rein gelbe Tönungen.
2. ***Parenchym des Holzes und seiner Markstrahlen:*** **Rothbraun,** seltener gelblichbraun. In Wasser- und Wasser-Glycerinpräparaten: allmähliche, oft ziemlich vollständige Entfärbung des Zellinhaltes unter Röthung der Zusatzflüssigkeit und zuweilen schwacher Tinction anderer Zellelemente.
3. *Bastfasern.* Gelblich bis **gelb** oder selbst gelbbraun. Selten farblos.
4. *Parenchym der Rinde:* Gelblich, **gelb** oder braungelb (zuweilen vorhandene gelb- bis rothbraune Färbungen des Inhaltes bei Wasserpräparaten meist nicht beständig).
5. *Gefässe und Fasertracheiden*: Gewöhnlich farblos.

Sämmtliche Pulverbestandtheile sind, was sich besonders bei den an sich farblosen bemerkbar macht, verunreinigt durch angelagerte vermahlene Zellinhalte der unter 4 und vor allem der unter 2 genannten Elemente.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Fasertracheiden.*** AI_4 u. II_1. Aus Holzkörper. Hauptmasse des Pulvers. Längslage.

Den Holzfasern gestaltlich ähnliche, relativ kurze, schmale Fasern, welche stark bis sehr stark verdickt sind (Hf Fig. I). Besonders auffallend durch die äusserst zahlreichen Poren. Diese durchsetzen als cylindrische Kanälchen (Längsansicht) die Zellwand, oder sie geben sich als schräg angeordnete Spaltentüpfel (Flächenansicht). Die zu letzteren gehörigen Höfe sind schwer sichtbar.

Vorkommen: Selten als ganze Fasern (Hf Fig. I). Meist in Bruchstücken solcher. Dann sowohl in Complexen (HfC Fig. I) als auch isolirt. Zu unterscheiden sind: cylindrische Fasermittelstücke (Hf, Fig. I) und zugespitzte Faserendstücke (Hf„ Fig. I).

Kleine Trümmer ebenfalls recht zahlreich (HfT Fig. I).

2. ***Bastfasern.*** AI_3 u. II_2. Aus Rinde. Ziemlich häufig. Längslage. Meist isolirte Bruchstücke gelblicher, gelber, selten gelbbrauner, schon breiterer Fasern von relativ **schwacher** Verdickung. Eigenartig **knorrige** Gestalt. Poren kaum sichtbar.

Kommen als cylindrische Fasermittelstücke (Bf, Fig. I) und zugespitzte Faserendstücke (Bf„ Fig. I) vor. Ganze Fasern hie und da einmal zu beobachten (Bf Fig. I).

Fasertrümmer ziemlich zahlreich (BfT Fig. I).

3. ***Gefässe.*** AI_5 u. BI_1. Aus Holzkörper. Selten in gut erhaltenen Fragmenten. Längslage.

Grössere oder kleinere Stücke breiter oder schmaler Gefässe. Diese mit sehr zahlreichen, **äusserst** kleinen, quer gestellten Spaltentüpfeln ($gf_{a\,u.\,b}$ Fig. I). Höfe der Tüpfel wenig deutlich. Am leichtesten noch an den Gefässtrümmern festzustellen (gfT Fig. I).

4. *Parenchym der Rinde.* AI_2 u. BI_2. Im Pulver meist zu zahlreichen Trümmern vermahlen. Rühren von dünnwandigen, stärkereichen, rundlichen bis polygonalen Zellen (PhP Fig. I) her.

Trümmer als faser- (PT_1 Fig. I) und plattenförmige (PT_2 Fig. I) Fetzen (Profil- und Flächenansicht) oder Combinationen beider ($PT_{3\,u.\,4}$ Fig. I). Kenntlich durch gelbliche bis gelbe Farbe.

5. *Kork.* AI_6 u. BI_5. Complexe und Trümmer braunrother bis rothbrauner Zellen mit, in der häufigeren Flächenansicht, unregelmässig polygonalen Umrissen (K, Fig. I). Noch ziemlich häufig.

6. *Parenchym des Holzes und seiner Markstrahlen.* $BI_{3\,u.\,4}$. Meist völlig zertrümmert. Selten als zerfetzte Anhängsel der Gefässe und Fasertracheiden (HP u. M bei HfC Fig. I). Diagnostische Bedeutung liegt in dem intensiv gefärbten rothbraunen, seltener gelblichbraunen Inhalt, der grösstentheils ausgefallen die anderen Pulverbestandtheile verunreinigt.

7. ***Stärke, frei.*** $AIII_1$. Aus Parenchymzellen. In ziemlich bedeutenden Mengen. Mittelgrosse einfache und zusammengesetzte Formen in etwa gleichen Quantitäten. Ziemlich deutlich geschichtet. Meist mit Kernspalt oder sternförmiger Kernhöhle.

   a) Einfache Körner. Kugelig oder birnförmig. Sehr ungleich gross (St_1 Fig. I).

b) Zusammengesetzte Körner. Hier ganz eigenartige Formen.

α) Doppelt zusammengesetzte. Aus halbkugeligen, glocken- und zwiebelförmigen, vielfach verbogenen und ganz ungleich grossen Theilkörnern (St_2 Fig. I).

β) Dreifach zusammengesetzte. Ebenfalls aus meist ungleich grossen, eigenartig gestalteten Theilkörnern (St_3 Fig. I).

γ) Vierfach zusammengesetzte. Besonders auffällig sind stern- und walzenförmige Aggregate (St_4 Fig. I).

Zerfallene Theilkörner (Bruchkörner) häufig (St_6 Fig. I).

8. *Calciumoxalatkrystalle.* AI_7 u. III_2. Lange Prismen, die indessen mehr oder weniger zertrümmert sind (Kr Fig. I). Ziemlich zahlreich.

Präparation.

1. *Präparat in Wasser.* Prüfung auf Stärke, vor allem aber auf die Farbe der Pulverbestandtheile. Zu beachten sind hierbei besonders die unbeständigen Färbungen (Zusatzflüssigkeit unter Lösung von Farbstoffen nach und nach röthlich). Mit der erwähnten Tinction an sich farbloser Zellen ist deren feinere poröse Structur (Porenhöfe) oft am deutlichsten sichtbar.

2. *Präparat in ½ **Wasser** und ½ **Glycerin**.* Längere Zeit einwirken lassen. Zum Studium der beständigen Farben, die erst nach der unter 1 erwähnten Lösung von Farbstoffen deutlich hervortreten. Bezüglich der Schnelligkeit dieser Lösung verhalten sich übrigens die Pulver von Drogen verschiedener Herkunft nicht immer gleich. Auch das Alter scheint hier von Einfluss zu sein.
Form und selbst feinere Structur sämmtlicher histologischer Elemente sind an diesem Präparat ziemlich leicht festzustellen.

3. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Leistet in Bezug auf die letztgenannten Verhältnisse oft gute Dienste. Farben verändert oder beseitigt.
NB. Für Macerationen, die nur selten angezeigt sind, bedient man sich am besten des Schulze'schen Gemisches (Methode siehe pag. 80 Bd. I). Die Prüfung des Macerationsmaterials erstreckt sich vor allem auf die Zellen des Holzkörpers. Hierbei wäre zu beachten, dass die Porenhöfe in Folge der Lösung der Mittellamelle fehlen können.

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Lassen sich noch ganz gut, wie oben angegeben, untersuchen. Wenn grössere Gewebefragmente stören, zerdrücke man sie in Wasser vermittelst des Messers.

In mancher Hinsicht ist die Prüfung der groben Pulver sogar leichter als diejenige der feinen. Dies bezieht sich besonders auf die besser erhaltene Rinde, speciell deren Parenchym- und Bastfaserzellen.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Besonders die Beurtheilung der Farben erfordert einige Uebung.

Man achte auf das quantitative Verhältniss der Elemente der Rinde — also vorzugsweise der Bastfasern und des Parenchyms, sammt freier Stärke — zu denen des Holzkörpers (Gefässe und Fasertracheiden), das in Zweifelsfällen durch Vergleich mit einem selbst hergestellten Pulver festzustellen ist.
Zu grosse Quantitäten ersterer Gewebefragmente sprechen für die unzulässige Verwendung nicht officineller Ratanhiasorten, vorausgesetzt, dass bei der Verpulverung — was ja bei Handelswaare nicht gerade wahrscheinlich ist — keine grössere, aus holzigen Theilen bestehende Remanens gelassen wurde. Fernere Anhaltspunkte in dieser Richtung giebt das Vorkommen stark verdickter (englumiger), oft breiterer Bastfasern, oder dünnwandiger Fasern in zu geringer Zahl. Die chemische Prüfung hätte in derartigen Fällen den mikroskropischen Befund zu bestätigen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

PhP: Parenchymatische Elemente aus der Rinde. Dünnwandig. Stärkereich. Längsansicht.

PhP Gestreckt-elliptische Formen in Verbindung mit Bastfasern (Bf, u. „).

PhP, Kreisrunde in Verbindung mit Kork (K).

PhP„ Isolirte, mehr polygonale Formen.

Bei r Poren in Flächenansicht.

PT: Parenchymtrümmer.

PT_1 Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht).

PT_2 Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).

$PT_{3\ u.\ 4}$ Combination beider. Zellstücke leer oder stärkehaltig.

Bf: Bastfasern. Aus Rinde. Relativ dünnwandig (weitlumig). Knorrig. Längsansicht.

Bf Ganze Faser, isolirt.

Bf, u. „ Bastfaserbruchstücke. Isolirt oder in Verbindung mit Parenchym. Entweder cylindrische Fasermittelstücke (Bf,) oder zugespitzte Endstücke (Bf„).

BfT: Bastfasertrümmer.

K: Kork. Decklage der Rinde. Dünnwandig.

K In Längsschnittansicht. Zellen flach-rechteckig.

K, In Flächenansicht. Zellen unregelmässig polygonal.

Hf: Fasertracheiden. Aus Holzkörper. Vertreter der Holzfasern. Stark bis sehr stark verdickt. Poren als cylindrische, äusserst zahlreiche Kanälchen (Längsansicht) oder spaltenförmige, schräg orientirte Tüpfel mit schwer sichtbaren Höfen. Längslage.

Hf Ganze Faser, isolirt.

Hf, u. „ Faserbruchstücke. Cylindrische Fasermittelstücke (Hf,) oder zugespitzte Endstücke (Hf„).

HfC Complexe von Bruchstücken. Als solche oder combinirt mit Markstrahlbruchstücken (M), sowie Holzparenchym (HP).

HfT: Holzfasertrümmer.

gf: Gefässe. Porös verdickt. Sehr kleine, quer gestellte Porenspalten mit wenig deutlichen Höfen. Längsansicht.

$gf_{a\ u.\ b}$ Breite und schmale Gefässe. Noch Macerationsmaterial (Poren nur Querspalten).

gfT: Gefässtrümmer. Plattenförmige Fetzen mit behöften Poren.

M: Markstrahlen des Holzes. Relativ dünnwandige Zellen in verschiedenen Lagen.

M Bruchstück des einreihigen Strahls tangential längs. Combinirt mit Fasertracheiden (HfC).

M, Stück radial längs. Regelmässiges Zellgefüge (Mauerparenchym).

M„: Zelltrümmer in Verbindung mit Fasertracheiden (HfC).

HP: Holzparenchym. Relativ dünnwandige rechteckige, oft stark gestreckte Zellen mit grossen kreisrunden Poren (Flächenansicht). In Verbindung mit Gefässbruchstücken (gfT) und Fasertracheiden (HfC). Längsansicht.

St: Stärke, frei im Pulver. Aus Parenchym ausgefallen. Mittelgrosse, ziemlich deutlich geschichtete Formen.

St_1 Einfache kugelige oder birnförmige Körner.

St_2 Doppelkörner aus glocken- oder zwiebelförmigen Theilkörnern.

St_3 Dreifach zusammengesetzte Formen mit zum Theil ganz eigenartigen, oft sehr ungleich grossen Theilkörnern.

St_4 Vierfach zusammengesetzte Körner. Gestaltlich ganz eigenartig. Besonders fallen stern- und walzenförmige Aggregate auf ($St_{4\ u.\ 5}$).

St_5 Zerfallene Theilkörner (Bruchkörner).

Kr: Krystalle von Calciumoxalat. Lange Prismen. Meist zertrümmert. In Bruchstücken, an denen die Prismenform gewöhnlich noch nachweisbar.

Taf. XIX.

Radix Ratanhiae

Feines Pulver (Sieb VI)

Vergr. 1:200.

Fig. 1.

E. Lowe Lith. Inst. Berlin

Radix Rhei [1]).

Rhizoma Rhei. Radix Rhei Chinensis. Radix Rhabarbari. Rhabarber. Chinesischer Rhabarber. Rhabarberwurzel.

Taf. XX.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellwandfetzen, Farb- und Krystallsplitter). Oft Hauptmasse der sich auffallend leicht vermahlenden Droge.

1. *Plasmapartikeln.* Sehr zahlreich. Meist aus Parenchymzellen. Kleine Körnchen.
   Farbe: Farblos oder gelblich bis gelb (Alkoholpräparat).
2. ***Parenchymtrümmer.*** In sehr grosser Menge. Bei intensiv vermahlenen Pulvern oft Hauptmasse.
   a) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht). Dünne, hie und da auch schon derbere Fasern. Intercellularräume vielfach noch sichtbar (PT_1 Fig. I).
   b) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht). Grössere oder kleinere, zuweilen eingerissene Platten (PT_2 Fig. I).
   Poren: Selten. Relativ grosse, sehr spärlich auf Zellwandplatte vertheilte, überwiegend kreisrunde Tüpfel.
   c) Combination von a u. b (Zellbruchstücke). Am häufigsten.
   α) Leere Bruchstücke. Poren hier noch am deutlichsten (PT_3 Fig. I).
   β) **Stärkehaltige** Bruchstücke. In auffallenden Mengen. Stärke von plasmatischer, zuweilen gelblicher, gelber oder gelbbrauner Substanz zusammengehalten. Stärkeballen (Alkoholpräparat) ragen oft über das Zellbruchstück (PT_4 Fig. I).
   Farbe der Zellwand: Gewöhnlich farblos. Hie und da aber auch gelblich bis gelb (Alkoholpräparat). Allgemeinere derartige Färbungen (wasserhaltige Präparate) meist nachträgliche Tinctionen, vergl. Parenchymzellen.
3. *Krystalltrümmer* (Kr T Fig. I). Von den äusserst zahlreichen Krystalldrusen. Zu Splittern vermahlen, an denen sich Krystallform gewöhnlich

[1]) Die Droge gehört zu den Rhizomen. Sie wurde mit Rücksicht auf die Anordnung des Stoffes durch das Arzneibuch hierher gestellt.

kaum mehr erkennen lässt. Bester Nachweis durch Polarisationsapparat. Gesichtsfeld dann wie übersäet mit den hell aufleuchtenden Trümmern. Charakteristisch!

4. ***Farbstofftrümmer.*** Von vermahlenen Farbstoffschollen besonders der Markstrahlzellen. Splitterartige Stückchen in ausserordentlich grossen Mengen. Lösen sich schnell in Wasser, daher in Alkohol beobachten. Charakteristisches Bild!

Farbe: gelb.

NB. Näheres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym*** (einschliesslich Parenchym der Markstrahlen). Hauptmasse der unzerkleinerten Droge. Im Pulver meist zu Trümmern vermahlen. Besser erhaltene Fragmente — überwiegend Einzelzellen — aber immer noch häufig. Lage verschieden.

Zellform: Dünn-, selten schon derbwandige Zellen verschiedener Form. Gewöhnlich überwiegen die rundlichen bis rundlich-polygonalen (P und P_2 Fig. II). Mehr oder minder stark gestreckte, polygonale bis rechteckige Zellen (P_1 Fig. I) kommen vor und ebenso Formen mit quadratischen Umrissen (P_3 Fig. I).

Auffällig ist, dass die Parenchymzellen vielfach zerdrückt und überhaupt schlecht erhalten sind. In extremen Fällen (leere Zellen) lässt sich die Zellform nicht mehr erkennen. Man sieht dann eine aus zusammengepressten Zellwänden bestehende Masse (P_4 Fig. I).

Besonders charakteristisch ist für das Parenchym der:

Inhalt. Nach ihm sind zu unterscheiden:

a) **Stärke**zellen (P P_1 Fig. I). Enthalten kleinkörnige Stärke, welche, wie sich an verletzten Zellen zeigte, durch plasmatische Substanz ziemlich fest zusammengehalten wird. Diese Bindesubstanz, die zuweilen auch kleine gelbe Farbstoffkörper enthält, ist farblos oder gelblich, gelb und gelbbraun (Alkoholpräparat). Schnelle Lösung des Farbstoffes in Wasser!

b) **Farbstoff**zellen. Vorzugsweise Parenchymzellen der Markstrahlen. Enthalten den Farbstoff in Form eigenartiger gelber oder **gelbbrauner** Schollen, die sich in Ein- oder Mehrzahl in den Zellen vorfinden (F S bei P_2 und P_3 Fig. I). Farbstoff löst sich schnell in Wasser. Es entstehen dann — zumal wenn das Deckglas vorsichtig aufgelegt wurde — oft:

Farbstoffkugeln: Grössere oder kleinere, zuweilen eine Art Vacuole zeigende, kugelige Bildungen um die in Lösung begriffenen Farbstoffschollen (F K, bei P_2 Fig. I). Die Kugeln umgeben sich bald mit gelblichen Farbstoffzonen und zerfliessen schliesslich. Bei Concentration der so entstehenden Lösung

(Verdunstung des Wassers der Präparate) beobachtet man ganz eigenartige, gelbe Krystallisationen (F S, Fig. I).
Zu berücksichtigen ist, dass bei wasserhaltigen Präparaten an sich farblose Elemente des Pulvers (Zellwand und Protoplasma) unter Umständen eine, allerdings nicht immer beständige, gelbliche bis gelbe Färbung erhalten.

Beobachtung: Zunächst in Alkohol, in dem die Farbstoffschollen intakt bleiben. Auch in concentrirtem Glycerin erhalten sie sich einige Zeit. In Kalilauge findet Lösung unter kirschrother Färbung statt.

c) **Krystall**zellen. Enthalten je eine ganz **ungewöhnlich grosse** Druse von Calciumoxalat (Kr bei Kr Z Fig. I).

NB. Die unter a bis c genannten Zellen sind, da sie meist verletzt vorkommen, diagnostisch in Bezug auf ihre frei gewordenen Inhalte am wichtigsten.

Poren: Nur an leeren fetzenartigen Anhängseln der Zellen und auch hier nur relativ selten festzustellen (r bei P Fig. I).

Flächenansicht: Sehr spärlich auf Zellwandplatte vorhandene, grosse, meist kreisrunde, hie und da auch einmal spaltenförmige Tüpfel.

Längsansicht: Recht schwer sichtbar. Bedingen perlschnurförmige Zellwand.

Farbe. Der Zellwand: Meist farblos. Gelbliche bis gelbe Färbung selten (Alkoholpräparat). Wo sie allgemeiner auftritt: Tinction durch gelösten Farbstoff der Droge (wasserhaltige Präparate).
Des Inhaltes: Plasmatische Substanz der Stärke- und Krystallzellen farblos oder gelblich, gelb, sowie gelbbraun (Alkoholpräparat). Schollen der Farbstoffzellen: gelb oder **gelbbraun** (Alkoholpräparat).

III. Geformte Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Krystalle von Calciumoxalat.*** Aus Krystallzellen ausgefallen. Ganz **ungewöhnlich grosse** Drusen (Kr bei Kr Z Fig. I). Kleinere kommen indessen ebenfalls vor (Kr, Fig. I) und sind meist am besten erhalten.
Durchmesser: 20, **60—120,** 200 μ.
Völlig intakte Drusen relativ selten, aber selbst in intensiv vermahlenen Pulvern bei eifrigem Suchen immer aufzufinden. Sehr häufig dagegen sind Bruchstücke von $^1/_3$—$^3/_4$ der ursprünglichen Grösse (Kr B Fig. I), die sich hier noch leicht feststellen lässt. Bei den ebenfalls sehr zahlreichen noch kleineren Stücken (Kr B, Fig. I) kann man vielfach aus der Grösse der Einzelkrystalle auf die Zugehörigkeit zu den grossen Drusen schliessen. Durch Form und vor allem Grösse der Krystalle ist das Pulver schon sehr gut charakterisirt. Gleiches gilt von dem Quantum, das, wenn man auch die Trümmer (Krystallsplitter) berücksichtigt, ein **ausserordentlich** bedeutendes ist. Gesammtmenge am besten durch Polarisationsapparat festzustellen. Charakteristisches Bild!

2. ***Farbstoffschollen.*** Aus Farbstoffzellen ausgefallen. Ganz verschieden grosse, eigenartig schollenförmige Bildungen in ebenfalls **sehr bedeutenden** Mengen (FS Fig. I).

   Lösen sich in Wasser schnell und häufig unter vorübergehender Bildung gelber Farbstoffkugeln, s. o. Beobachtung somit am besten in Alkohol. Hier: Grössere Schollen **gelbbraun,** kleinere **gelb.** Durch Farbe sowohl wie Menge — es kommen hier noch die Trümmer (Farbstoffsplitter) hinzu — sehr charakteristisch für das Pulver.

3. ***Stärke*** (St Fig. I). Aus Parenchymzellen ausgefallen. In ziemlich grossen Quantitäten, die indessen je nach Provenienz der Droge schwanken. Gehört zu den kleinkörnigen Formen. Einfache und zusammengesetzte Körner in ziemlich gleichen Mengen oder erstere vorherrschend.

   a) Einfache Körner. Kugelig, sehr ungleich gross (St_1 Fig. I).
   Durchmesser:
   der Grosskörner 10, **12—20,** 35 μ,
   der Kleinkörner 2, **4—8,** 10 μ.

   b) Zusammengesetzte Körner.
   α) Doppelkörner. Eiförmig (St_2 Fig. I).
   β) Dreifach zusammengesetzte Körner. Mehr kugelig. Theilkörner zuweilen ungleich gross (St_3 Fig. I).
   γ) Vierfach zusammengesetzte. Schon selten. Eiförmig (St_4 Fig. I).
   NB. Zerfallene Körner (Bruchkörner) häufig. Plane und sphärische Flächen (St_5 Fig. I).

   Stärke noch vielfach zusammengehalten durch plasmatische, unter Umständen gelbliche, gelbe oder gelbbraune Substanz (Alkoholpräparat). Stärkeballen in verschiedenen Grössen (St B Fig. I).

   Bau: Besonders die grösseren Körner mit recht deutlichen Kernspalten.

B. Einzelbestandtheile (seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Gefässe.* Schon ziemlich selten. Gilt besonders von besser erhaltenen grossen Fragmenten. Längslage.

   Zu unterscheiden:

   a) Breite Gefässe (gf a Fig. I).
   Verdickung: Ring-netzförmig (gf a) oder netz-spaltenförmig (gf a,). Spalten gross. Verdickungsleisten recht **stark.**
   Trümmer als ausgefallene, verschobene und oft verdrehte Verdickungsleisten oder als Stücke verletzter, meist verzerrter Netze (gf T Fig. I).

   b) Mittelbreite Gefässe (gf b Fig. I).
   Verdickung wie bei a. Nur Netzleisten schwächer und Porenspalten kleiner.

   Gefässbreite: 40, **60—100,** 160 μ.

   c) Schmale Gefässe (gf c und d Fig. I). Am seltensten.
   Verdickung: Entweder wie bei b oder ringförmig bis spiralig. Spiralen oft ziemlich weit gestellt und recht zart.
   Gefässbreite: 15, **20—30,** 40 μ.
   Vereinzelte derartige Gefässe wurmförmig gekrümmt (gf d).

Farbe: Farblos oder gelblich bis gelblich-bräunlich. Färbung zuweilen durch Lösung der Farbstoffschollen verursacht (Präparate in wasserhaltigen Medien) und dann oft vorübergehend.

2. *Weichbast.* Selten. Als völlig zusammengefallenes, dem zusammengepressten Parenchym (P_4 Fig. I) ähnliches Zellmaterial oder als zarte, schmale, ziemlich lange Zellen (W B bei P, Fig. I).
Farbe: Farblos oder gelblich.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Goldgelb (gröbere Pulver mehr orangegelb).
Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Farbstoffzellen** und deren ausgefallene Inhalte:* **Gelbbraun** oder gelb (Alkoholpräparat).
2. ***Parenchym.*** Zellwand: Meist farblos, hie und da aber auch gelblich bis gelb (Alkoholpräparat).
   Zellinhalt: Zwischen Stärke **farblose** oder gelbliche, **gelbe**, sowie **gelbbraune** Substanz (Alkoholpräparat). Aehnliche Inhalte zuweilen auch in Krystallzellen.
3. *Gefässe:* Farblos oder gelblich bis gelblich-bräunlich (Alkoholpräparat).

NB. Farblose Elemente können, wenn auch oft nur vorübergehend, durch den gelösten gelben Farbstoff tingirt werden (Wasserhaltige Präparate).

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym*** (einschliesslich Parenchym der Markstrahlen) AI_2 u. II_1. Besonders häufig als Trümmer. Hauptmasse des Pulvers.
   Dünnwandige, meist rundliche bis rundlich-polygonale Zellen. Gekennzeichnet durch Inhalt. Hiernach zu unterscheiden:
   a) Farbstoffzellen. Farbstoff als **gelbbraune** oder gelbe, eigenartig geformte Schollen (FS bei P_2 Fig. I). Lösen sich schnell in Wasser, daher in Alkohol zu beobachten. Ausgefallene Schollen (FS Fig. I) und deren Splitter in ausserordentlich grosser Menge im Pulver. Charakteristisches Bild!
   b) Krystallzellen. Selten intakt. Enthalten dann je eine ganz **ungewöhnlich** grosse Druse von Calciumoxalat (Kr bei Kr Z Fig. I). Am häufigsten sind ausgefallene Drusenbruchstücke. An deren bedeutenderen (Kr B Fig. I) lässt sich die Grösse noch leicht feststellen. Durch letztere sowohl wie die Menge — es kommen hier noch die ungemein häufigen Krystallsplitter hinzu — ist das Pulver schon sehr gut charakterisiert (Polarisationsapparat).
   c) Stärkezellen (P P_1 Fig. I). Führen Stärke, welche durch farblose oder gelbliche, gelbe sowie gelbbraune Substanz zusammengehalten wird (Alkoholpräparat). Schnelle Lösung des Farbstoffes in Wasser.
   Trümmer besonders zahlreich als stärkehaltige Zellbruchstücke (PT_4 Fig. I), ferner als leere derartige Stücke (PT_3 Fig. I), sowie Zellwandplatten (PT_2 Fig. I) oder Fasern (PT_1 Fig. I).

Wände der Zellen: Meist farblos, hie und da aber auch gelblich bis gelb (Alkoholpräparat).

2. ***Gefässe.*** BI_1. Besonders in grösseren Fragmenten schon ziemlich selten. Längsansicht. Breite oder schmale ring-netzförmig oder netz-spaltenförmig verdickte Gefässe (gf a und b Fig. I). Bei breiten Formen Spalten gross, Verdickungsleisten recht stark.
Ausgefallene derartige Leisten und Stücke von Netzen, beide gewöhnlich verletzt und verschoben, sind häufig (gf T Fig. I).
Schmale, ringförmig-spiralig verdickte Gefässe (gf c Fig. I) und ring-netzförmige, eigenartig wurmförmig gekrümmte (gf d Fig. I) kommen vor.

4. ***Stärke,*** frei im Pulver $AIII_3$. Aus Parenchymzellen. In ziemlich grossen Mengen. Kleinkörnig. Mit recht deutlichem Kernspalt (St Fig. I).
   a) Einfache Körner. Kugelig, sehr ungleich gross (St_1 Fig. I).
   b) Zusammengesetzte Körner. In oft gleichen Quantitäten. Sind zwei- bis vierfach zusammengesetzt (St_{2-4} Fig. I).
   Zerfallene Theilkörner (Bruchkörner) zahlreich (St_5 Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat* ***in Alkohol.*** Prüfung auf Farbstoffschollen, deren Splitter, sowie die Bindesubstanz der Stärke in Zellen und ihren Trümmern. Färbungen besonders bei sofortiger Beobachtung des angefertigten Präparates leicht festzustellen und ebenso die quantitativen Verhältnisse. In Folge ganz geringen Wassergehaltes des Alkohols umgeben sich aber — was sich besonders an den freien Farbstoffkörpern bemerkbar macht — die Farbstoffschollen bald mit einem die Conturen der Scholle oder deren Splitter noch beibehaltenden helleren Farbensaum. Auch an den in den Zellen befindlichen gefärbten Elementen (plasmatische Zwischensubstanz der Stärke) bemerkt man den Anfang einer sich durch lichtere Färbung kennzeichnenden Lösung.
   Aufgeben von etwas Wasser an den Rand des Deckglases:
   Ziemlich rasche Lösung des Farbstoffes, die an den Farbstoffschollen direkt zu verfolgen ist. Entfärbung der Stärkezellen und ihrer Trümmer. Stärke tritt jetzt deutlicher hervor. Beachtung der Zellwandfetzen des Parenchyms.
   Später, unter Einwirkung des gelösten gelben Farbstoffes, können allerdings wieder mehr oder minder beständige nachträgliche Tinctionen, die sich auf Plasma und Zellwand erstrecken, vorkommen.

2. *Präparat* ***in Wasser.*** Schnelle Lösung der Farbstoffe, die indessen manchmal noch direkt zu beobachten ist. Verhältnisse dann ähnlich wie bei Wasser-Alkohol. Studium der Stärke, der Krystalle und ihrer Splitter, des Parenchyms und der Gefässe. Auch auf die zuweilen auftretenden Farbstoffkugeln sei geachtet.

3. *Präparat* ***in ½ Glycerin ½ Wasser.*** Einige Zeit einwirken lassen. Aehnliches Bild wie Präparat I, nur häufig klarer in Bezug auf die histologischen Einzelheiten.

4. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Nach Beseitigung der Stärke die Krystalle und ihre Trümmer besonders deutlich. Auch das Studium der Form der Zellen und ihrer Strukturdetails ist meist erleichtert. Farbstoffe gelöst, eventuell modificirt.

NB. An Stelle der Alkoholpräparate können mit ähnlichem Erfolg auch Oelpräparate angefertigt werden. Erstere verdienen aber den Vorzug, weil sie Wasserzusatz und damit die direkte Beobachtung der Lösung der Farbstoffkörper gestatten.

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Sind noch ganz gut wie die feinen zu untersuchen. Zu grobe Fragmente lassen sich leicht zerdrücken.

Besonders zu berücksichtigen wären die hier auch häufig in Form von Complexen auftretenden Parenchymzellen und die mit solchen combinirten grösseren Gefässstücke.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den noch ziemlich leicht zu untersuchenden. Es ist sehr gut charakterisirt durch den Reichthum an eigenartigen Farbstoffkörpern und Krystallen, sammt deren Trümmern, ferner durch das Fehlen jeder Art mechanischer Zellformen. Fälschungen werden somit meist leicht zu erkennen sein. Schon die Aenderung des quantitativen Verhältnisses von Farbstoffkörpern und Krystallen, das nöthigenfalls durch Vergleich mit einem selbst hergestellten Normalpulver zu studiren ist, würde hierauf hinweisen.

Schwieriger liegen die Verhältnisse bezüglich der etwaigen Verwendung billiger, geringwerthiger chinesischer Waare oder gar der europäischen Rhabarbersorten. Für den Zusatz der letzteren zu dem zu verpulvernden Material sprechen zwar auffallend grosse Stärkequantitäten, durch welche besonders der österreichische Rhabarber sich gewöhnlich auszeichnet und allenfalls auch das Zurücktreten völlig zusammengepresster Zellwandmassen, wie der stark verletzten Parenchymzellen überhaupt. Als genügend für eine sichere Diagnose, besonders bei den hier in Betracht kommenden Mischungen, möchte ich indessen derartige Anhaltspunkte nicht bezeichnen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchym (Einschliesslich Parenchym der Markstrahlen). Einzelzellen. Dünnwandig. Inhalt verschieden.

P Rundliche bis rundlich-polygonale Zellen. Stärkehaltig. Querlage. Bei r relativ grosse Poren als kreisrunde Tüpfel (Flächenansicht).

P_1 Dieselben Zellen in Längslage.

P_2 Farbstoffzellen von kreisrunden oder rundlich-polygonalen Umrissen (Querlage). Enthalten Farbstoff als Schollen (FS). Lösung letzterer in Wasser erfolgt häufig unter Bildung von Farbstoffkugeln (FK, der Zelle bei h).

P_3 Zellen aus Markstrahl in Radialansicht. Rechteckig. Bei FS Farbstoffschollen.

P_4 Zusammengefallenes Parenchym (Zellwandmaterial ohne deutliche Structur). Längsansicht.

KrZ Krystallzelle. Rundlich-polygonal. Querlage. Enthält eine auffallend grosse Krystalldruse von Calciumoxalat (Kr).

PT: Parenchymtrümmer.

PT_1 Faserförmige Zellwandstücke (Profilansicht).

PT_2 Plattenförmige Zellwandstücke (Flächenansicht).

$PT_{3\text{ u. }4}$ Combination beider (Zellbruchstücke). Entweder leer (PT_3), und dann hie und da die Poren in Flächenansicht bemerkbar, oder mit Stärke gefüllt (PT_4), die oft über das Zellbruchstück ragt.

WB: Weichbast. Dünnwandige, schmale Zellen. Combinirt mit Parenchym (P_1) Längsansicht.

gf: Gefässe. Bruchstücke solcher. Längsansicht.

gf a Breite, ring-netzförmig verdickte Gefässe mit starken Verdickungsleisten.

gf a, Breite netz-spaltenförmige Gefässe. Spalten gross.

gf b Mittelbreite, ähnlich verdickte Gefässe. Verdickungsleisten zärter.

gf c Schmale, ringförmig bis spiralige Formen.

gf d Wurmförmig gekrümmtes Gefäss.

gf T Gefässtrümmer. Ausgefallene Verdickungsleisten oder Netzstücke. Diese verletzt und verschoben.

FS: Farbstoffschollen, frei im Pulver.

FK: Farbstoffkugeln. Entstehen häufig bei Lösung der Scholle im Wasser.

FS,: Eigenartige Krystallisationen des im Wasser bereits gelösten gelben Farbstoffes.

Kr u. KrB: Drusen von Calciumoxalat, frei. Meist zertrümmert.

Kr, Kleinere Druse vollständig.

KrB Bruchstücke der grossen Drusen. Bei e grösseres, bei KB, kleineres Stück.

KrT: Krystalltrümmer.

St: Stärke, frei. Kleinkörnig. Einfach oder zusammengesetzt.

St_1 Einfache Körner. Kugelig.

St_{2-4} Zusammengesetzte Körner aus 2—4 Theilkörnern.

St_5 Zerfallene Theilkörner (Bruchkörner).

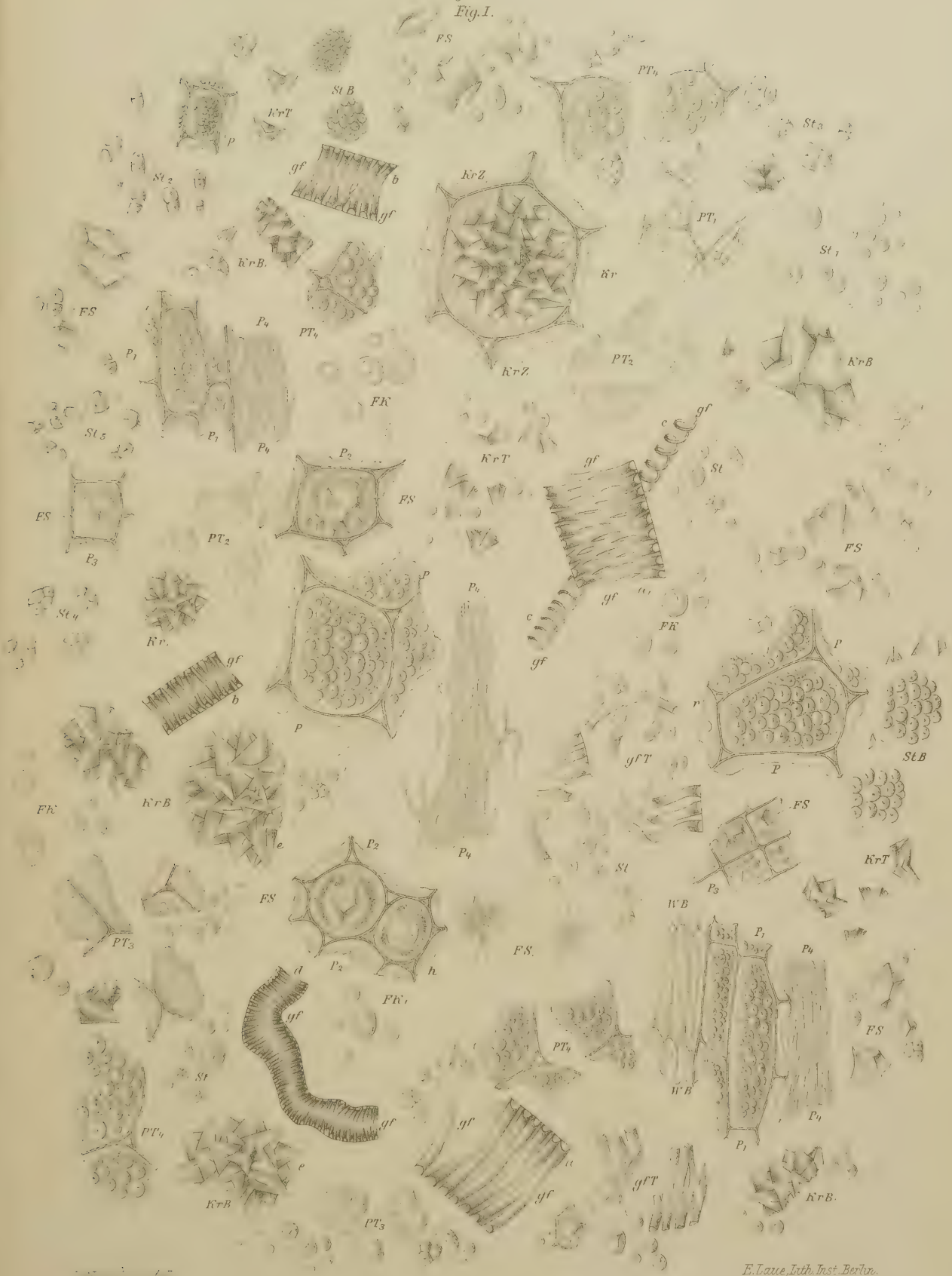
StB Stärkeballen.

Radix Rhei.

Feines Pulver (Sieb VI)

Vergr. 1:200.

Fig. I.



Radix Sarsaparillae.

Sarsaparillwurzel. Sarsaparille. Sassaparille.

Taf. XXI.

1. Feines Pulver der Hondurassorte (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

I. **Zelltrümmer** (Plasmapartikeln, Zellwandfetzen, Krystalltrümmer etc.). In bedeutenden Mengen.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Als Körnchen oder körnig-klumpige Massen. Farbe: Farblos, selten bräunlich.

2. ***Parenchymtrümmer.*** In Masse vorhanden, da das in unzerkleinerter Droge vorherrschende Parenchym (Rinden- und Markparenchym) grösstentheils völlig vermahlen wird. Grad der Zertrümmerung richtet sich nach Intensität der Vermahlung.

a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht). Recht zahlreich. Grössere oder kleinere, meist eingerissene Platten (PT_1 Fig. I).

Poren: Besonders deutlich an Trümmern des Markparenchyms, oft schwer sichtbar an solchen des Rindenparenchyms. Im Allgemeinen kommt nur die Flächenansicht in Betracht. Hier: sehr kleine, selten schon grössere spaltenförmige Tüpfel. Kreisrunde nicht ganz ausgeschlossen.

b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht). Weniger häufig. Grössere oder kleinere, vielfach verbogene, dünne Fasern. Oft mit Andeutung intercellularer Räume (PT_2 Fig. I).

c) Combination von a und b (Zellbruchstücke). Am zahlreichsten.

α) Leere Zellbruchstücke (PT_3 Fig. I). Zeigen die Poren am deutlichsten. Diese hier zuweilen in Längsansicht (perlschnurförmige Zellwand).

β) Stärkehaltige Bruchstücke (PT_4 Fig. I). In den verschiedensten Grössen. Formverhältnisse je nach Herkunft der Zelle.

Farbe: Meist farblos.

3. ***Gefässtrümmer.*** Ziemlich häufig. Meist plattenförmige Stücke (Flächenansicht) der breiten, fast immer zertrümmerten Gefässe. Eingerissen, oft recht gross, mit:

Behöft porösen Spaltentüpfeln. Spalten quer gestellt (gf T Fig. I). Grössere Fetzen der leiterförmig durchbrochenen Querwände der breiten

Gefässformen fehlen nicht gänzlich (a bei gf T Fig. I).
Besser erhalten sind die schmäleren Gefässe.
Farbe: Meist farblos.

4. *Krystalltrümmer.* Häufig. Ganz verschieden grosse Bruchstücke der nadelförmigen Krystalle von Calciumoxalat (Raphiden). Am besten durch Polarisationsapparat nachzuweisen.

NB. Gelbe oder gelbbraune harzartige Massen (aus Gefässen und parenchymatischen Elementen) kommen als grössere oder kleinere Klumpen hie und da vor.

Näheres über die unter I genannten Elemente, ebenso aber auch über die selteneren Trümmer anderweitiger Gewebe, siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Sklerenchymfasern des Holzcylinders*** (Holzfasern). Häufig. Stets Längslage.

Form: Recht lange, schmale, spitz zulaufende Fasern.
Breite: 15, **20—30,** 40 μ.

Zellwand: Stark bis sehr stark und zwar gleichmässig verdickt (Sf Fig. I). Lumen aber immer noch recht beträchtlich. Dünnwandige Fasern fehlen nicht gänzlich, sind indessen selten.
Oft recht deutliche **Schichtung** (Längsstreifung).

Poren: Ziemlich zahlreich. Quantum aber verschieden bei den einzelnen Zellen. Scharf hervortretend (Sf u. Sf_1 Fig. I).

Längsansicht: Cylindrische, zuweilen sogar verzweigte Kanälchen.

Flächenansicht: Schräg gestellte Porenspalten, combinirt mit kleinen kreisrunden Tüpfeln. Je nach Einstellung des Mikroskopes die einen oder anderen sichtbar.

Vorkommen: Fast nur in Bruchstücken.

a) Bruchstücke isolirt. Am häufigsten.
   α) Cylindrische Fasermittelstücke (Sf, Fig. I).
   β) Zugespitzte Faserendstücke (Sf Fig. I).
b) Bruchstücke in Complexen (Sf C Fig. I).

NB. Neben den typischen Fasern kommen, wenn auch nur selten, dünnwandige, schmale, mit äusserst zahlreichen Poren versehene vor (FT Fig. I), die als Uebergangsformen zu den Gefässen betrachtet werden können (Fasertracheiden).

Trümmer von Sklerenchymfasern durch Membranstructur gekennzeichnet (Sf T Fig. I).

Inhalt: Meist nur wenige Plasmareste. Vereinzelte Fasern, darunter besonders die dünnwandigen ($Sf_{,,}$ Fig. I), führen aber auch kleinkörnige Stärke.

Farbe: Farblos. Hie und da ganz leichter schmutzig-gelblicher Anflug.

2. ***Sklerenchym der Aussenscheide.*** (Hypodermis, äussere Endodermis). Uebergangsformen stärker verdickter Parenchymzellen zu Faserzellen. Noch in ziemlicher Menge. Stets Längsansicht.

Form: Schmale, mehr oder minder stark axial gestreckte, oft knorrige Zellen mit horizontalen oder geneigten Querwänden (Hp u. Hp, Fig. I). Ausgesprochene Zuspitzung (Faserform) kommt vor.

Breite: 15, **20—25,** 35 μ.

Zellwand: Schon ziemlich stark und im Allgemeinen gleichmässig verdickt. Relativ geringe Differenzen in Bezug auf den Grad der Verdickung der Aussen- gegenüber den Innenwänden sind aber nicht ganz ausgeschlossen.

Poren: Längsansicht: Cylindrische Kanälchen.

Flächenansicht: Verhältnissmässig spärliche, sehr kleine, kreisrunde oder spaltenförmige Tüpfel.

Vorkommen: In Complexen der Flächenansicht. Die häufigste. Hier zuweilen auch mit Resten der Epidermis (Hp, Fig. I). Auch isolirte Zellen (Hp Fig. I) und deren Bruchstücke (Hp T Fig. I) sind anzutreffen.

NB. Uebergangsformen zum Rindenparenchym, welche sich dessen Zellen gestaltlich und in Bezug auf den Grad der Verdickung nähern, fehlen nicht gänzlich.

Inhalt: Meist nur geringe Plasmareste. Uebergangsformen zum Parenchym stärkehaltig.

Farbe: Aeussere Zelllagen gelblich, gelblich-bräunlich bis intensiv **gelb-** oder **rothbraun.** Färbung erstreckt sich häufig nur auf Theile der Zellen oder Zellcomplexe (Farben**flecken**).

Innere Zelllagen gewöhnlich farblos.

III. Geformte Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke*** (St Fig. I). Aus Parenchym der Rinde und des Markes. In grossen Mengen, die indessen, nach Provenienz der Droge, Schwankungen unterliegen. Gehört zu den kleinkörnigen Formen. Einfache und zusammengesetzte Körner in ziemlich gleichen Quantitäten oder erstere vorherrschend.

a) Einfache Körner. Kugelig, oft eigenartig abgeflacht (eingedrückt). In extremen Fällen sogar polygonale Umrisse. Grösse sehr verschieden (St_1 Fig. I).

Durchmesser: 2, **12—18,** 30 μ.

b) Zusammengesetzte Körner.

α) Doppelkörner. Hierunter die grössten Formen. Eiförmig (St_2 Fig. I).

Längendurchmesser: 20—45 μ.

Theilkörner zuweilen eigenartig abgeflacht.

β) Dreifach zusammengesetzte Körner, von normalen Formen (St_3 Fig. I).

γ) Vierfach zusammengesetzte. Selten. Eiförmig (St_4 Fig. I).

NB. Zerfallene Körner (Bruchkörner) häufig (St_5 Fig. I).

Bau: Schichtung kaum wahrnehmbar. Centraler Kern oder recht kleine, ziemlich deutliche Kernhöhle (Spalt oder Stern) vorhanden.

Verkleisterte Stärke ist in gewöhnlich geringen Mengen anzutreffen.

2. *Raphiden.* Aus Krystallzellen des Parenchyms. Ziemlich häufig. Schon grössere, nadelförmige Krystalle von Calciumoxalat (R und R, Fig. I). Länge: 60—120 μ.

B. Einzelbestandtheile (seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässe.*** Längslage. In besser erhaltenen Bruchstücken schon selten. Dies gilt besonders von den ungewöhnlich breiten Formen (120—200 μ), die fast nur in Trümmern, s. o. vorkommen. Schon etwas häufiger sind:

a) Normal breite Gefässe (gf und gf_1 Fig. I).

Verdickung: Quer gestellte Porenspalten mit flachen (ovalen) Höfen. Erstere in Längsreihen oder zerstreut angeordnet. Ansatzstellen resorbirter Längswände oft noch sichtbar (gf Fig. I).

Breite: 60—120 μ.

b) Mittelbreite Gefässe.

Verdickung: Entweder wie bei a (gf_3 Fig. I) oder treppenförmig (gf_2 Fig. I). Meist zu den Tracheiden gehören die mit kleinen, unregelmässig gestellten Porenspalten versehenen Formen (gf_4 Fig. I).

Breite: 30—60 μ.

c) Schmale Gefässe.

Verdickung: Quer oder schräg gestellte kleine Porenspalten (b und c bei gf_5 Fig. I) oder ringförmige, sehr zarte Verdickungsleisten (a bei gf_5 Fig. I).

Breite: 10—30 μ.

Uebergangsformen zu den Sklerenchymfasern kommen vor (FT Fig. I).

Inhalt: Meist fehlend. Hie und da einmal gefärbte harzartige Körper.

Farbe: Ueberwiegend farblos.

2. ***Parenchym*** (Rinden- und Markparenchym). In unzerkleinerter Droge Hauptmasse. Im Pulver aber meist zu Trümmern vermahlen. Besser erhaltene Fragmente indessen bei eifrigem Suchen stets aufzufinden. Als Einzelzellen, seltener Complexe. Lage verschieden.

a) Rindenparenchym. Quantitativ vorherrschend.

Längslage: Nur wenig gestreckte, regelmässig polygonale Zellen (RP Fig. I).

NB. Stark gestreckte Uebergangsformen zum Sklerenchym der Aussenscheide und der Endodermis (diesen Geweben benachbarte Zellen) kommen vor.

Querlage: Meist kreisrunde Zellumrisse (RP, Fig. I).

Zellwand: Dünn, hie und da schon etwas derb.

Poren: Fast nur in Flächenansicht und auch hier nur ziemlich schwer bemerkbar. Sehr kleine, selten schon grössere spaltenförmige, in Ausnahmefällen aber auch kreisrunde Tüpfel. Gleichmässig oder in Gruppen auf Zellwandplatte. Zahl oft bedeutend (r bei RP Fig. I).

Inhalt: Reichlich Stärke, welche gewöhnlich kleinkörniger als diejenige des Markparenchyms ist. Verkleisterte Stärke fehlte nicht gänzlich, war aber in den von mir untersuchten Proben selten.

b) Markparenchym.

Längslage: Rechteckige, mit geraden Längswänden versehene, wenig gestreckte Zellen (MP Fig. I) oder:
Sehr stark gestreckte, schmale Formen mit oft eigenartig gebogen verlaufenden Längswänden (MP, Fig. I).

Querlage: Kreisrunde Zellumrisse (MP,, Fig. I).

Zellwand: Dünn, aber derb. Meist stärker verdickt als bei Rindenparenchym.

Poren: Wie bei Parenchym der Rinde, nur deutlicher sichtbar. Relativ grosse Tüpfel kommen häufiger vor (r u. r, bei MP Fig. I).
Längsansicht der Poren: Cylindrische, verschieden breite Kanälchen (r bei MP Fig. I).

Inhalt: Reichlich Stärke. Stets unverkleistert. Meist grosskörniger als Rindenstärke.

Farbe: Farblos.

3. *Endodermiszellen.* Wie Sklerenchymzellen der Aussenscheide. Uebergangsformen stärker verdickter Parenchymzellen zu Faserzellen. Menge in unzerkleinerter Droge gering. Zellen vermahlen sich aber schwer und fallen somit im Pulver auf. Längslage.
Am häufigsten kommen vor:

a) Complexe von Zellen in Flächenansicht (Ed C Fig. I).
Zellen schmal, mehr oder minder stark axial gestreckt, mit horizontalen oder geneigten Querwänden.
Breite: 12, **16—20**, 25 μ.
Zell**wand**: Schon ziemlich stark und im Allgemeinen gleichmässig verdickt.
Poren: Sehr zahlreiche, kleine, kreisrunde oder spaltenförmige Tüpfel (Flächenansicht). Sind vorzugsweise an den Tangentialwänden.

b) Einzelzellen. Selten. Vielfach in radialer Längslage (Ed Fig. I). Dann häufig mit Anhängseln von Bruchstücken der Parenchymzellen des Holzes (HP, Fig. I) versehen.
Zellform und Zellwand: Wie bei a. Doch findet man die Poren überwiegend in Längsansicht (cylindrische Kanälchen).
Zelltrümmer kommen vor (Ed T Fig. I).

NB. Von den sehr ähnlichen Zellen der sklerenchymatischen Aussenscheide sind diejenigen der Endodermis durch die Farbe, das Fehlen knorriger Formen und allenfalls auch die zahlreicheren Poren zu unterscheiden.

Inhalt: Fehlend oder wenige Plasmareste.

Farbe: Schmutzig **gelblich** bis **gelblich-bräunlich.**

4. *Epidermiszellen.* An Droge meist verletzt oder abgescheuert. Im Pulver als isolirte Zellen kaum anzutreffen. In Verbindung mit Complexen des Sklerenchyms der Aussenscheide in Flächenansicht aber hie und da zu beobachten. Dies besonders dann, wenn an den Complexen die Epidermis oben liegt.

   Zellform: Recht verschieden. Axial nur wenig oder nicht gestreckte, dünnwandige, rechteckig bis quadratische oder regelmässig polygonale Zellen (E bei Hp, Fig. I).
   Aehnlich ist das mikroskopische Bild, wenn die Epidermiszellen grösstentheils abgescheuert sind und sich von ihnen nur noch Zellreste (meist Innenwände) vorfinden.

   Inhalt: Fehlend oder körnige Gebilde, darunter zuweilen auch Stärke. Erdpartikelchen fehlen ebenfalls nicht.

   Farbe: Meist schmutzig **bräunlich** bis **braun**, zuweilen auch rothbraun (Zellinhalt).

5. *Holzparenchymzellen.* Die Begleiter der Gefässe und Sklerenchymfasern des Holzkörpers. Selten. Längslage.

   Form: Schmale, axial mehr oder minder stark gestreckte Zellen mit horizontalen oder schwach geneigten Querwänden (HP Fig. I).

   Zellwand: Bald schwächer (HP, Fig. I), bald stärker (HP Fig. I) verdickt. Im letzteren Fall grosse Aehnlichkeit mit den Endodermiszellen.

   Poren. Längsansicht: Cylindrische Kanälchen.
   Queransicht: Sehr zahlreiche, kleine, spaltenförmige, selten kreisrunde Tüpfel in meist gleichmässiger Vertheilung auf Zellwandplatte.

   Inhalt: Fehlend oder reichlich sehr kleinkörnige Stärke.

   Farbe: Farblos. Hie und da ganz leichter schmutzig gelblicher Anflug.

6. *Krystallzellen* (KZ Fig. I). Im Pulver meist vermahlen. Hier nur ganz ausnahmsweise eine intacte Zelle. Längslage.

   Form: Derjenigen der Rindenparenchymzellen ähnlich (die schlauchförmigen Krystallzellen sind vermahlen).

   Inhalt: Ziemlich grosses Bündel nadelförmiger Calciumoxalatkrystalle (Raphiden).

   Farbe: Meist farblos.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Hellgrau oder bräunlichweiss.

Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Sklerenchym der Aussenscheide:*** Aeussere Zelllagen gelblich, gelblich-bräunlich bis intensiv **gelbbraun** oder **rothbraun.** Färbung häufig als Flecken. Innere Zelllagen gewöhnlich farblos.
2. ***Epidermiszellen:*** Meist schmutzig **bräunlich** bis **braun** oder rothbraun.
3. ***Endodermiszellen:*** Schmutzig **gelblich** bis **gelblich-bräunlich.**

4. *Sklerenchymfasern und Parenchym des Holzcylinders.* Farblos, selten ganz leichter schmutzig-gelblicher Farbenanflug (An grösseren Complexen deutlicher).

Alle übrigen Elemente meist farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Sklerenchymfasern des Holzcylinders*** A II_1 (Holzfasern). Häufig. Längslage. Recht lange, schmale, stark bis sehr stark verdickte Fasern mit oft recht deutlich **geschichteter** Zellwand (Sf Fig. I).

   Poren: Schräg gestellte Spalten, combinirt mit kleinen kreisrunden Tüpfeln (Flächenansicht).

   Vorkommen: Fast nur in Bruchstücken. Diese entweder isolirt, als cylindrische Fasermittelstücke (Sf, Fig. I) und zugespitzte Faserendstücke (Sf Fig. I) oder in Complexen (SfC Fig. I).

   Trümmer: Durch Poren kenntlich (Sf T Fig. I).

2. ***Sklerenchym der Aussenscheide*** A II_2. Ziemlich häufig. Längsansicht. Schmale, oft knorrige, schon ziemlich stark und im Allgemeinen gleichmässig verdickte Zellen mit horizontalen oder geneigten Querwänden.

   Poren: Sehr kleine, spärlich vorhandene, kreisrunde Tüpfel (Flächenansicht).

   Vorkommen: Meist in Complexen der Flächenlage (Hp, Fig. I). Hier zuweilen combinirt mit Epidermisresten in Flächenansicht. Epidermiszellen rechteckig bis quadratisch oder regelmässig polygonal (E bei Hp, Fig. I). Inhalt meist schmutzig bräunlich bis braun oder gar rothbraun.

   Aeusserste Sklerenchymlagen: gelblich, gelblich-bräunlich bis gelb- oder rothbraun (Fleckenfärbung).

   Innere Lagen meist farblos.

   NB. Aehnlichen Bau besitzen die Endodermiszellen (Ed u. EdC Fig. I). Unterscheidbar sind sie durch schmutzig gelbliche bis gelblich-bräunliche Farbe, das Fehlen knorriger Formen und allenfalls auch die zahlreicheren Poren.

   Trümmer der Sklerenchymzellen kommen vor (Hp T u. Ed T Fig. I).

3. ***Parenchym*** A I_2 u. B I_2 (Rinden- und Markparenchym). In unzerkleinerter Droge Hauptmasse. Im Pulver aber meist zu Trümmern vermahlen. Besser erhaltene Fragmente selten. Sind Einzelzellen oder Complexe solcher. Längs- oder Querlage.

   a) Rindenparenchym: Dünnwandige, axial wenig gestreckte, meist regelmässig polygonale Zellen (RP Fig. I) mit in Querschnittansicht kreisrunden Umrissen (RP, Fig. I).

   b) Markparenchym. Schon derbwandigere, axial wenig (MP Fig. I) oder aber sehr stark gestreckte (MP, Fig. I) und dann schmale Zellen. In Querschnittansicht kreisrund (MP,, Fig. I).

      Poren: Besonders an Markparenchym deutlich. Sehr kleine oder schon grössere spaltenförmige Tüpfel (r r, bei MP Fig. I).

      Inhalt: Reichlich Stärke, die im Rindenparenchym kleinkörniger und hier auch zuweilen verkleistert ist.

Parenchymtrümmer sehr zahlreich. Faser- (PT_2 Fig. I) und plattenförmige (PT_1 Fig. I) Fetzen oder beide combinirt.

Zellbruchstücke entweder leer (PT_3) oder stärkehaltig (PT_4 Fig. I).

4. ***Gefässe*** AI_3 und BI_1. In besser erhaltenen Fragmenten selten. Längslage. Zu unterscheiden:
   a) Breite, behöft spaltenförmig-poröse Formen (gf und gf_1 Fig. I).
   b) Mittelbreite, ähnlich verdickte (gf_3 Fig. I). Ferner Treppengefässe (gf_2), sowie fein-porös verdickte Formen (gf_4 Fig. I).
   c) Schmale Gefässe mit kleinen, quer oder schräg gestellten Porenspalten (b und c bei gf_5 Fig. I). Ringgefässe fehlen nicht gänzlich (a bei gf_5 Fig. I).

   Trümmer (gf T Fig. I) sind durch die Wandstructur gekennzeichnet.
5. ***Stärke, frei*** $AIII_1$. Aus Parenchymzellen. In grossen Mengen. Kleinkörnig, unter sich aber sehr verschieden gross. Einfach oder zusammengesetzt.
   a) Einfache Körner. Kugelig, oft eigenartig eingedrückt (St_1 Fig. I).
   b) Zusammengesetzte Körner. Als eiförmige, zuweilen recht grosse Doppelkörner (St_2) und drei-, sowie vierfach zusammengesetzte Formen ($St_{3\ u.\ 4}$ Fig. I). Zerfallene Körner (Bruchkörner) häufig (St_5 Fig. I).

   Schichtung kaum wahrnehmbar. Centraler Kern oder deutlicher Kernspalt (Kernhöhle).
6. *Raphiden, frei.* $AIII_2$. Aus Krystallzellen ausgefallen. Ziemlich häufig als Bündel (R Fig. I) oder einzelne Nadeln (R_1 Fig. I). Bruchstücke der letzteren durch Polarisationsapparat nachzuweisen.

Präparation.

1. *Präparat in Wasser.* Prüfung auf Stärke und Krystalle.
2. *Präparat in* ***½ Wasser ½ Glycerin.*** Bild wird mit Concentration des Glyceringemisches klarer. Studium so ziemlich sämmtlicher histologischer Elemente. Auf die Farbenverhältnisse sei geachtet.
3. *Präparat in* ***Chloralhydratlösung.*** Feinere Membranstructuren und zum Theil auch die gestaltlichen Verhältnisse der Zellen und Zellcomplexe deutlicher. Farben modificiert.

   Kalimaceration (Methode vergl. Bd. II pag. 17) leistet in schwierigeren Fällen gute Dienste.

2. Grobe Pulver der Hondurassorte (Sieb IV und IV—V).

Die Untersuchung nach obiger Vorschrift macht keine Schwierigkeiten. Zu grobe Fragmente zerdrücke man mit dem Messer in dem Wassertropfen des Objectträgers.

Durch das Vorkommen intacter Parenchymzellen in grösseren Mengen ist die Prüfung der Pulver erleichtert.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört schon zu den schwieriger zu untersuchenden. In Bezug hierauf kommt vor allem die sichere Unterscheidung der verschiedenen, sich ziemlich ähnlichen sklerenchymatischen Elemente in Betracht. Das Arzneibuch, IV. Aufl., schreibt die Hondurassarsaparille vor. Auf die Verwendung

anderweitiger, unzulässiger Sorten, darunter an erster Stelle die Veracruzsarsaparille, wäre somit das Pulver zu prüfen. Als Anhaltspunkte hierfür können benutzt werden:

Das Vorhandensein sehr stark und meist einseitig verdickter Zellen der Aussenscheide, sowie allenfalls auch das Zurücktreten ihrer intensiv gelb- oder rothbraunen Fleckenfärbung. An deren Stelle treffen wir meist gleichmässigere, lichtere, schmutzig gelbliche bis gelbe oder bräunliche Tönungen. Aehnlich verhält es sich oft mit der Epidermis, die bei der Veracruzsarsaparille besser erhalten und noch mit Wurzelhaaren versehen ist. Auch Verunreinigungen durch Erde sind hier häufiger.

Ferner finden sich nicht selten ausgesprochene Steinzellen mehr oder minder intensiv gelber bis bräunlicher Färbung vor, die Begleiter der Zellen der Aussenscheide. Einseitige Verdickung ist hier ebenfalls häufig.

Die Rinde führt bei der Veracruzsarsaparille entweder sehr wenig Stärke, oder sie enthält sie in oft recht kleinkörniger Form. Hierbei wäre zu beachten, dass auch die Hondurassorte stärkearme Rindenparenchymzellen besitzen kann und Neigung zeigt, hier kleinkörnige Stärke aufzuspeichern. Das Quantum der stärkearmen Zellen ist aber verschwindend gering gegenüber den stärkereichen. Andererseits sind die Differenzen in der Grösse der beiderseitigen Rindenstärken gewöhnlich so bedeutend, dass sie sich diagnostisch verwerthen lassen.

In Bezug auf die Verkleisterung der Stärke habe ich nennenswerthe Unterschiede bei den beiden Sorten nicht feststellen können. Auch die Heranziehung der Endodermiszellen für diagnostische Zwecke dürfte hier unsicher sein. Die bekannten Differenzen in Bezug auf die Gestaltungs- und besonders die Verdickungsverhältnisse scheinen mir bei den verglichenen Sorten oft unbedeutend und auch nicht immer constant zu sein. Hierzu kommt noch, dass sich die Endodermiszellen im Pulver stets in Längslage vorfinden, eine Lage, bei der Unterscheidungsmerkmale der gedachten Art schon beträchtlich sein müssen, um aufzufallen.

Andererseits ist diagnostisch verwerthbar die häufig, wenn auch nicht immer vorhandene Missfärbung von Elementen des Holzcylinders und unter Umständen auch parenchymatischer Zellen der Rinde der Veracruzsarsaparille. Schmutzig bräunliche oder schon intensiv braune bis gelbbraune Tönungen sind hier nicht ausgeschlossen.

In Bezug auf andere Sarsaparillsorten, die bei uns allerdings kaum Bedeutung haben, wäre auf das Vorhandensein starker einseitiger Verdickung der Endodermis und deren intensivere, oder überhaupt abweichende Färbung zu achten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI) der Hondurassarsaparille. Vergr. 1 : 200.

RP: Parenchym der Rinde. Dünnwandig. Reich an relativ kleinkörniger Stärke.
RP Zelle in Längslage, isolirt. Bei r Poren in Flächenansicht.
RP, Complex derartiger Zellen in Querschnittansicht.

MP: Parenchym des Markes. Schon derbwandiger. Stärkereich. Körner meist grösser als diejenigen des Rindenparenchyms.
MP Complex wenig gestreckter, rechteckiger Zellen. r r, Poren in Flächenansicht. } Längslage.
MP, Isolirte, stark und sehr stark gestreckte Zellen. } Längslage.
MP,, Isolirte Zelle mit kreisrundem Umriss. Querschnittansicht.
PT: Parenchymtrümmer.
PT_1 Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).
PT_2 Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht).
$PT_{3\,u.\,4}$ Combination beider (Zellbruchstücke). Entweder leer (PT_3) oder stärkehaltig (PT_4).

Hp: Aussenscheide (äussere Endodermis). Schmale, ziemlich lange, schon stärker, im Allgemeinen gleichmässig verdickte Zellen.
Hp Isolirte derartige Zelle radial längs. Knorrig. } Poren spärlich, als kreisrunde Tüpfel oder cylindrische Kanälchen.
Hp, Complex derartiger Zellen in Flächenansicht. } Poren spärlich, als kreisrunde Tüpfel oder cylindrische Kanälchen.
Hp T: Trümmer.

E: Epidermisreste. An Zellen der Aussenscheide haftend. Flächenansicht. Dünnwandig. Axial wenig gestreckt.

Ed: Endodermiszellen. Schmale, schon ziemlich stark und gleichmässig verdickte Zellen.
Ed Zelle radial längs. } Poren ähnlich wie bei Aussenscheide, aber reichlicher.
EdC Complex derartiger Zellen in Flächenansicht. } Poren ähnlich wie bei Aussenscheide, aber reichlicher.
Ed T: Endodermistrümmer.

HP: Holzparenchym. Schmale, ziemlich lange, bald schwächer, bald stärker verdickte Zellen. Häufig kleinkörnige Stärke führend.
Hp Dickwandigere derartige Zellen in Längslage.
Hp, Bruchstücke ähnlicher, aber schwächer verdickter Zellen, leer.

gf: Gefässe. Längsansicht.
gf u. gf_1 Breite, behöft spaltenförmig-porös verdickte Formen.
gf_3 Mittelbreite Formen ähnlicher Verdickung.
gf_2 Mittelbreite Treppengefässe.
gf_4 Fein porös verdickte mittelbreite Formen.
gf_5 Schmale Gefässe. Bei a ringförmige, bei b und c poröse Verdickung.
gf T: Gefässtrümmer. a Stück der leiterförmig durchbrochenen Querwand eines grossen Gefässes.

FT: Fasertracheiden. Uebergangsformen schmaler Gefässe zu den:

Sf: Sklerenchymfasern. Aus Holzkörper. Stark bis sehr stark verdickte, lange Fasern in Bruchstücken. Längslage.
Sf Faserendstück. Zugespitzt. } Poren schräg gestellte Spalten (Flächenansicht) oder cylindrische Kanälchen (Längsansicht).
Sf, u. ,, Fasermittelstücke. Cylindrisch. } Poren schräg gestellte Spalten (Flächenansicht) oder cylindrische Kanälchen (Längsansicht).
Sf T: Fasertrümmer.

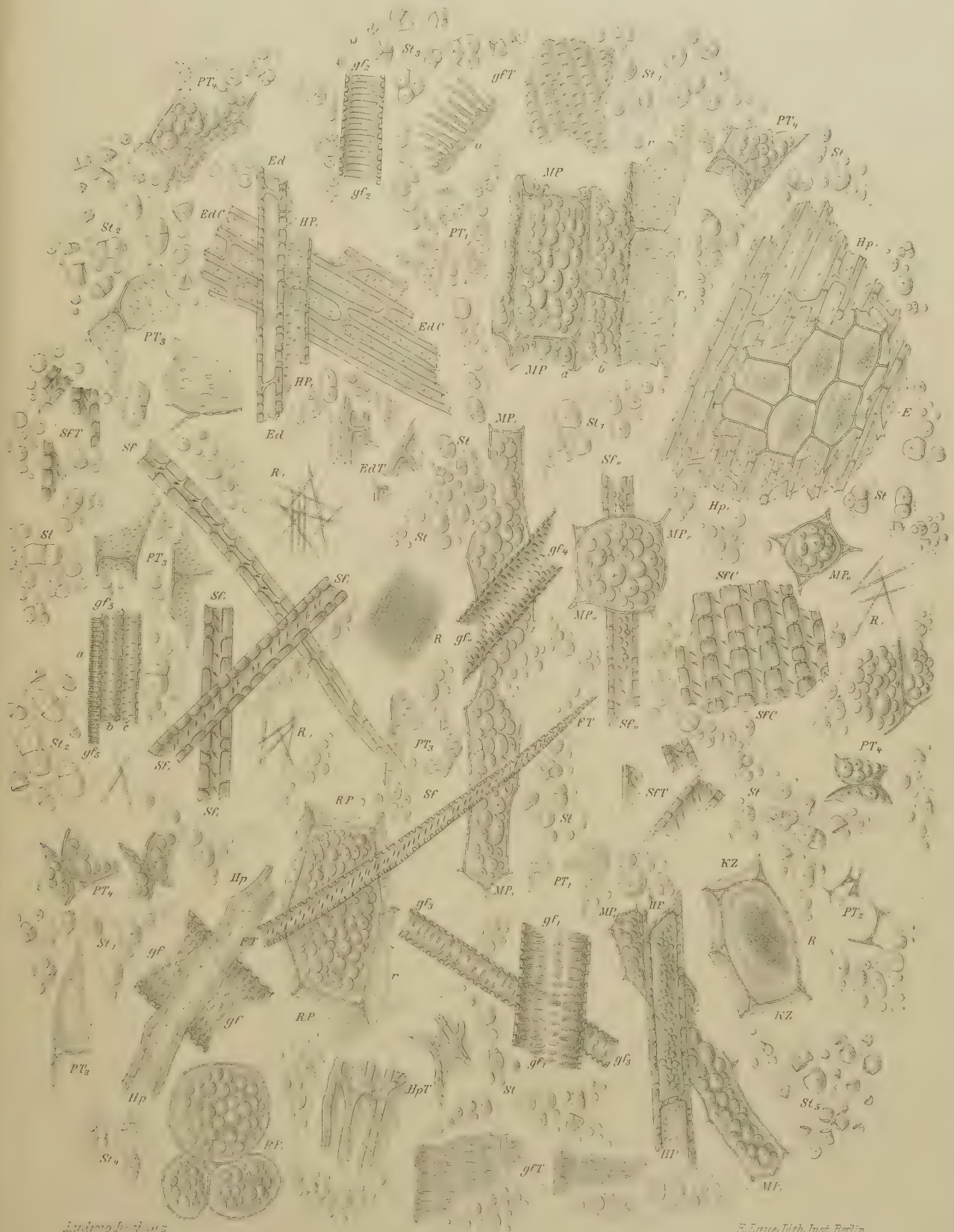
KZ: Krystallzelle. Dünnwandig, aus Parenchym. Mit Raphidenbündel (R).
R: Raphidenbündel frei im Pulver.
R,: Isolirte Krystallnadeln.
St: Stärke, frei. Aus Parenchymzellen.
St_1 Einfache Körner. Kugelig. Oft abgeflacht. Sehr verschieden gross.
St_{2-4} Zwei- bis vierfach zusammengesetzte Körner.
St_5 Bruchkörner der letzteren Formen.

Radix Sarsaparillae.

Feines Pulver (Sieb VI.)

Vergr. 1:200.

Fig. I.



Ludwig Koch del.

E. Laue, Lith. Inst. Berlin.

Radix Senegae.

Radix Polygalae Senegae, Radix Polygalae Virginianae, Senegawurzel.

Taf. XXII.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellwandfetzen etc.). In grossen Mengen.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Als Körnchen.
Farbe: Farblos, seltener gelblich bis gelblich-bräunlich.

2. ***Parenchymtrümmer.*** Recht häufig.

a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht). Meist kleinere, vielfach eingerissene Platten (PT_1 Fig. I). Poren siehe unter c.

b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht). Grössere oder kleinere, derbe Fasern. Vielfach mit Andeutung von Intercellularräumen, sowie collenchymatischer Verdickung (PT_2 Fig. I). Poren siehe unter c.

c) Combination von a und b (Zellbruchstücke). Am häufigsten (PT_3 Fig. I). Hier die nicht sehr deutlichen, sehr verschieden gestalteten Poren (r, u. „ bei PT_3 Fig. I) noch am leichtesten festzustellen. Diese in

Flächenansicht: α) Sehr zahlreiche, äusserst kleine, gleichmässig auf Zellwandplatte vertheilte kreisrunde bis spaltenförmige Tüpfel.

β) Grössere bis relativ grosse, sehr ungleiche derartige Tüpfel. In Gruppen oder mehr gleichmässiger Vertheilung auf Zellwandplatte.

γ) Sehr zahlreiche, nur schwach angedeutete lange Spaltentüpfel in Schräg- oder Längsstellung (einer Streifung der Zellwand sehr ähnlich). Meist gleichmässig angeordnet.

Längsansicht: Hie und da bemerkbar. Cylindrische Kanälchen von verschiedener Breite. Bedingen perlschnurförmige Zellwand.

Farbe: Meist farblos.

3. *Fasertracheidentrümmer* (Sf T u. T, Fig. I). Zahlreich. Als kleine Bruchstücke von Röhren (Längsansicht des Faserstückes) oder schon dickere

faserförmige Fetzen (Profilansicht der Zellwand), sowie plattenförmige Fetzen (Flächenansicht der Zellwand) combinirt mit faserförmigen.

Poren: Flächenansicht. Schräg gestellte, behöfte Porenspalten.
Längsansicht. Cylindrische, in innere linsenförmige Höfe einmündende Kanälchen.

Farbe: Meist farblos.

4. *Kork- und Borketrümmer* (KT Fig. I). Recht zahlreich. Bruchstücke überwiegend polygonaler Zellen (Flächenansicht) oder kleine bis kleinste, oft völlig vermahlene Zellwandfetzen von kaum mehr erkennbarer Structur. Besonders die letzteren verunreinigen durch Anlagerung die übrigen Pulverbestandtheile.

Farbe: Gelblich oder **gelblich-bräunlich** bis braun und schwarzbraun.

Genaueres über die unter I genannten Elemente, ebenso aber auch über die selteneren Trümmer anderweitiger Gewebe, darunter besonders die Gefässe, siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** (Einschliesslich Parenchym der Markstrahlen). Meist Hauptmasse des Pulvers. Zellen und Zellcomplexe in Längs- und Querlage.

Zell**wand:** Gewöhnlich **derb** oder relativ dick. Oft mehr oder minder ausgesprochen collenchymatisch.

Zell**form:** Sehr verschieden.

a) Rindenparenchym.

Queransicht: Elliptische, seltener polygonale, meist schmale und ziemlich stark gestreckte Zellen (RP Fig. I).

Längsansicht: Zellen der Aussenschichten im Allgemeinen kleine, in der Grösse aber bedeutend differirende kreisrunde Formen (RP_{1} u. $_{3}$ Fig. I). Kleinste Zellen gewöhnlich aus knolligem Wurzelstock. Zeigen häufig grössere intercellulare Räume (i bei RP_{2} Fig. I).
Zellen der Innenschichten mehr oder minder stark gestreckt-elliptisch. In äusseren Lagen werden derartige Formen durch Quertheilung in die kreisrunden der Aussenschicht übergeführt (RP_{4} Fig. I).

Poren: Sehr verschieden in Gestalt und Anordnung. Wenig constant und meist schwer wahrnehmbar.

Flächenansicht:

α) Sehr zahlreiche, äusserst kleine, gleichmässig vertheilte kreisrunde bis spaltenförmige Tüpfel ($r_{,,}$ bei RP_{1} u. $_{3}$ Fig. I).

β) Grössere bis relativ grosse, sehr ungleiche derartige Tüpfel, in Gruppen oder mehr gleichmässig angeordnet ($r_{,}$ bei RP Fig. I).

Längsansicht: Nur hie und da einmal bemerkbare, verschieden breite, cylindrische Kanälchen. Bedingen perlschnurförmige Zellwand.

NB. Am ausgesprochensten collenchymatisch sind gewöhnlich die unter dem Kork befindlichen, wohl als Phelloderm anzusprechenden Parenchymzellen (Ph und Ph, Fig. I).

b) Phloemparenchym. Meist in Längsansicht. Dann:
Schmal-rechteckige (Ph P Fig. I) oder eigenartige, gestreckt-polygonale Zellen (Ph P, Fig. I), deren Eigenart besonders auf der tangentialen Längsansicht (Ph P,, Fig I) hervortritt. Querfächerung nicht ausgeschlossen. Zusammengedrückte Complexe (Ph P,,, Fig. I) mit verschobenen, ganz unregelmässig verlaufenden Zellwänden kommen vor und sind oft schwer zu deuten.
Poren in Flächenansicht: Wie bei a oder:
sehr zahlreiche, nur schwach angedeutete, mit einer Streifung der Zellwandplatte leicht zu verwechselnde lange Spaltentüpfel in Schräg- oder Längsstellung (r, bei Ph P und Ph P,, Fig. I).
in Längsansicht: Wie bei a, nur häufiger bemerkbar (Ph P, Fig. I).

c) Centrales Parenchym (die Lücken des Holzkörpers ausfüllend). Längs- und Querlage.
Zellen mit rundlichen oder mehr quadratischen Umrissen (CP Fig. I).
Poren: Ziemlich deutlich.
Längsansicht: Cylindrische Kanälchen.
Flächenansicht: Schon grössere, aber recht ungleich grosse, kreisrunde oder spaltenförmige Tüpfel.

Inhalt: Ziemlich reichlich Plasma und fettes **Oel.** In grossen Zellcomplexen (Ph P Fig. I) letzteres hie und da in Kugelform sichtbar (Wasser- und Glycerinpräparate). Gewöhnlich gelingt ein derartiger Nachweis nicht, weil in Folge der intensiven Vermahlung das Oel mit den Pulvertheilchen so innig verrieben ist, dass es von ihnen festgehalten wird. Eine chemische Prüfung hätte hier einzutreten. Stärke so gut wie **fehlend.** (Ganz minimale Mengen äusserst kleiner Stärkekörnchen in unregelmässig gestalteten Klümpchen sind allerdings mittelst Jodreaction hie und da nachzuweisen).

Farbe: Meist farblos. Gelbliche Tönungen des Plasmas kommen indessen vor und ebenso bräunliche. Letztere besonders bei alten Pulvern häufig. Plasma durch Kalilauge ziemlich allgemein gelblich bis gelb.

NB. Zu beachten ist, dass das Parenchym, ebenso wie die anderen histologischen Elemente, durch Anlagerung gänzlich vermahlener gelblicher, gelblich-bräunlicher bis brauner oder schwarzbrauner Kork- und Borkepartikelchen stark verunreinigt sein kann.

2. ***Fasertracheiden.*** Die Vertreter der Holzfasern. Aus Holzkörper der Droge. Noch ziemlich zahlreich. Stets Längsansicht.
Form: Lange, schmale, spitz zulaufende Faser.

Breite: 8, **12—16,** 20 μ.

Zellwand: Mittelstarke Verdickung (Lumen immer recht beträchtlich). Dünnwandige Fasern fehlen nicht gänzlich.

Poren: Sehr zahlreich. Meist auch gut sichtbar (Chloralhydratpräparat).

Längsansicht: Je zwei cylindrische Kanälchen münden in einen, in der Mitte der Zellwand (diese in Profilansicht) befindlichen, linsenförmigen Hof (a, bei Sf, Fig. I). Wo Zellwand einfach (Zelle isolirt), oft nur die Porenhälfte sichtbar.

Flächenansicht: Schräg gestellte, von runden Höfen umgebene Tüpfelspalten (Sf Sf, Fig. I). Je nach Einstellung des Mikroskops die einen oder anderen hervortretend.

Vorkommen: Nur in Bruchstücken.

a) Bruchstücke isolirt.

α) Cylindrische Fasermittelstücke, die häufigsten (Sf, Fig. I).

β) Zugespitzte Faserendstücke (Sf Fig. I).

b) Bruchstücke in grösseren (Sf C Fig. I) oder kleineren (Sf C, Fig. I) Complexen. Die kleineren am zahlreichsten.

NB. Dünnwandige Fasern mit äusserst zahlreichen, quer oder schräg gestellten Porenspalten, an denen sich Höfe kaum feststellen lassen, fehlen nicht gänzlich (Sf,, Fig. I). Ferner trifft man, allerdings nur ausnahmsweise, Formen, die auch in Bezug auf die poröse Structur den typischen Holzfasern so ziemlich entsprechen.

Inhalt: Wenige Plasmareste. In seltenen Fällen gefärbte Zersetzungsprodukte.

Farbe: Meist farblos. Gelbliche, gelbe oder gelbbraune Fasern kommen aber vor und stammen gewöhnlich aus dem knolligen Wurzelstock, seltener aus centralen Wurzeltheilen. Bezüglich der häufigen Verunreinigungen durch Kork- und Borkepartikelchen vergleiche Parenchym.

3. *Weichbast.* Ziemlich zahlreich. Stets Längsansicht.

Sehr schmale, schon längere, entweder sehr dünnwandige (WB WB, u. WB,, Fig. I) oder schon etwas derbwandige (WB,,, Fig. I) Zellen mit abgerundeten oder gebrochenen Querwänden.

Poren: Sehr schwer sichtbar. Entweder relativ grosse (r bei WB, Fig. I) oder sehr kleine (r, bei WB,,, Fig. I) kreisrunde, sowie spaltenförmige Tüpfel (Flächenansicht).

Vorkommen: Als einheitliche Complexe (WB, und WB,,, Fig. I) oder combinirt mit Phloemparenchym (WB und WB,, Fig. I).

Inhalt: Plasma und fettes Oel.

Farbe: Meist farblos. Verunreinigungen siehe Parenchym.

B. Einzelbestandtheile (seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässe.*** Aus Holzkörper. Mehr oder minder gut erhaltene Bruchstücke der Gefässröhren. Noch ziemlich häufig. Stets Längslage. Zu unterscheiden:

a) Echte Gefässe. Querwände resorbirt. Ansatzstelle oft noch als Ringwulst sichtbar. Meist sehr breite, relativ kurzgliedrige Formen.

Verdickung:

α) Quer gestellte, mit kreisrunden oder elliptischen Höfen versehene Spaltentüpfel [(gf und gf, Fig. I) Flächenansicht der Poren].

β) Grössere derartige Spalten ohne deutlichen Hof. Uebergang zu den Netzgefässen (gf,, Fig. I).

b) Tracheiden. Querwände vorhanden, mehr oder minder stark geneigt, mit:

Poren in Längsansicht: Je zwei cylindrische Kanälchen münden in einen linsenförmigen Hof, dessen zarte Schliesshaut nur schwer sichtbar ist (gf C Fig. I). NB. Aehnliche Poren zeigen die echten Gefässe sowohl wie die Tracheiden an Längswänden in Profilansicht.

Poren in Flächenansicht: Wie bei a α.

Gefässbreite: 20, **35–50,** 60 μ.

c) Gefässverbindungsstücke. Meist aus knolligem Wurzelstocke. Polygonale Zellen (gf,,, Fig. I). Verdickung wie bei a α.

NB. Schmale Uebergangsformen zu den Fasertracheiden kommen vor.

Gefässtrümmer (gf T Fig. I) durch Verdickung gekennzeichnet.

Inhalt: Gewöhnlich fehlend. Ausnahmsweise aber auch gefärbte Zersetzungsprodukte vorhanden.

Farbe: Meist farblos. Gelbliche, gelbe oder gelbbraune Gefässe kommen überwiegend aus knolligem Wurzelstock, in selteneren Fällen aus centralen Wurzeltheilen.

2. *Kork.* Wenigzellige Decklage der Droge. Da deren Wurzeln nicht sehr dick sind, so fällt im Pulver der Kork schon quantitativ auf. Er ist ziemlich leicht zu vermahlen. Besser erhaltene Fragmente im Pulver somit ziemlich selten. Quantum schwankt je nach Intensität der Vermahlung, sowie der mehr oder minder ausschliesslichen Verwendung der dünnsten Wurzeln (Abfälle beim Reinigen der Droge). Korkzellen verhältnissmässig klein, dünnwandig.

a) Querschnittlage (K Fig. I). Schmal-rechteckige, zuweilen sehr stark tangential gestreckte Zellen.

b) Radiale Längslage (K, Fig. I). Zellen mehr quadratisch.

NB. a u. b fast stets in Combination mit Phellogen und Borke (Ph und B Fig. I).

c) Flächenansicht, die häufigste. Zellen entweder gestreckt-polygonal (K,, Fig. I) oder von mehr normaler Form (K,,, Fig. I).

Farbe: Schmutzig gelblich bis **gelblich-bräunlich** oder gelbbraun.

3. *Borke.* Dünne, aus zusammengefallenen Zellen bestehende Deckschicht des Korkes (B bei K und K, Fig. I). Noch leichter als dieser zu vermahlen. Im Pulver somit meist als Partikelchen von kaum mehr erkennbarer Zellstructur, die verrieben mit ausgepresstem fettem Oel der Parenchymzellen, so ziemlich sämmtliche histologische Elemente verunreinigen. Besser erhaltene Fragmente fast nur in

Flächenansicht: Hier dünnwandige, hie und da auch schon derbere Zellen von ziemlich regelmässig polygonalen Umrissen (B, Fig. I). Zellform oft schwer erkennbar, weil die zusammengefallenen und verletzten Zellelemente von Erdpartikelchen gedeckt sind.

Zuweilen trifft man an Borkefragmenten auch:

Wurzelhaare (WH bei B, Fig. I). Diese schmal, lang und gewöhnlich gelbbraun bis braun gefärbt.

Inhalt: Farbstoffe und Erdpartikelchen.

Farbe: Schmutzig gelb, **gelbbraun** oder **schwarzbraun.**

4. *Holzparenchym.* Sehr selten. Längsansicht.

Zellform: Meist recht schmale, in Bezug hierauf aber differirende Zellen mit horizontalen oder mehr oder minder stark geneigten Querwänden. Wanddicke gewöhnlich mit derjenigen der Fasertracheiden übereinstimmend (HP Fig. I).

Poren in Flächenansicht: Kreisrunde oder spaltenförmige, ganz verschieden grosse, unbehöfte Tüpfel.

in Längsansicht: Cylindrische Kanälchen.

Farbe und Inhalt: Wie Fasertracheiden.

5. *Steinzellen.* Aus kleinen, unter dem Kork befindlichen Gruppen. Sehr selten. Längs- und Querlage.

Form: **Auffallend** kleine, gedrungene oder etwas gestreckte, polygonale Zellen von mittelstarker, gleichmässiger oder ungleichmässiger Verdickung. Schwer erkennbar. Poren kaum wahrzunehmen (S Fig. I). Fraglich, ob es sich hier nicht um eine Art verdickter Korkzellen handelt.

Farbe: Gelblich bis **gelb.**

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Grau bis bräunlich-grau.

Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Borke.*** Schmutzig gelb, **gelbbraun** oder **schwarzbraun.** Vollständig vermahlene Partikelchen verunreinigen so ziemlich sämmtliche Pulverbestandtheile.
2. ***Kork.*** **Schmutzig gelblich** bis **gelblich-bräunlich** oder gelbbraun.
3. *Steinzellen.* Gelblich bis **gelb.**

Die übrigen, quantitativ bedeutend überwiegenden histologischen Elemente meist farblos. In Zersetzung begriffene Gewebe, darunter besonders die

Gefässe und Fasertracheiden des Holzkörpers, gelblich, gelb oder gelbbraun. Finden sich im knolligen Wurzelstock, seltener in centralen Wurzeltheilen.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym.*** AI_2 u. II_1. Als Zellcomplexe, Zellen und deren Trümmer meist Hauptmasse des Pulvers. Längs- und Querlage.
   Derb- oder gar relativ dickwandige Zellformen. Oft mehr oder minder ausgesprochen collenchymatisch (Ph P, Fig. I).
   a) Rindenparenchym: In Querlage gestreckte, gewöhnlich elliptische Zellen (RP Fig. I).
   In Längslage kreisrunde, recht verschieden grosse (RP_{1-3} Fig. I).
   Poren in Flächenansicht: Sehr zahlreiche, äusserst kleine, rundliche (r,, bei RP_3 Fig. I) oder grössere bis grosse (r, bei RP Fig. I) Tüpfel.
   b) Phloemparenchym: Meist in Längsansicht. Dann schmal-rechteckige (Ph P Fig. I) oder eigenartige, gestreckt-polygonale (Ph P, u. ,, Fig. I) Zellen mit schwach angedeuteten langen Spaltentüpfeln (r, bei Ph P Fig. I). Zellwandplatte (Flächenansicht) wie gestreift.
   c) Centrales Parenchym. Aus Lücken des Holzkörpers. Zellen rundliche oder mehr quadratische Umrisse (CP Fig. I).
   Trümmer dieser Zellen als faser- (PT_2 Fig. I) und plattenförmige (PT_1 Fig. I). Zellwandfetzen, sowie beide combinirt (PT_3 Fig. I).
   Inhalt: Ziemlich reichlich Plasma und fettes **Oel** (keine Stärke!).
2. ***Fasertracheiden*** AI_3 u. II_2. Aus Holzkörper. Ziemlich häufig. Längsansicht. Lange, schmale Fasern in Bruchstücken. Diese in grösseren und kleineren Complexen (Sf C und Sf C, Fig. I) oder isolirt, als zugespitzte Faserendstücke (Sf Fig. I) und cylindrische Fasermittelstücke (Sf, Fig. I).
   Verdickung: Mittelstark (Lumen beträchtlich).
   Poren: Schräg gestellte, mit rundlichen Höfen versehene Spalten (Flächenansicht), sowie cylindrische Kanälchen, von denen je zwei in einen linsenförmigen Hof münden (Längsansicht).
   Trümmer (Sf T u. T, Fig. I) als Röhrenbruchstückchen, sowie schon dickere Faserfetzen (Profilansicht der Wand) oder plattenförmige Wandfetzen (Flächenansicht) combinirt mit faserförmigen. Gekennzeichnet durch poröse Structur.
3. ***Gefässe*** BI_1. Ziemlich häufig. Bruchstücke der Gefässröhren isolirt oder in Complexen. Längsansicht.
   Poröse Verdickung entweder wie bei Fasertracheiden, nur Porenspalten quer gestellt (gf gf, Fig. I) oder grössere Querspalten ohne deutliche Höfe. [Uebergang zu Netzgefässen (gf,, Fig. I)].
   Polygonale Gefässverbindungsstücke (gf,,, Fig. I) kommen vor.
   Trümmer als plattenförmige, durch Membranstructur gekennzeichnete Fetzen (gf T Fig. I).

4. *Weichbast* AII_3 Ziemlich zahlreich. Längsansicht.
Complexe sehr schmaler, recht dünnwandiger (WB u. WB_u, „ Fig. I) oder schon etwas dickwandiger ($WB_{„}$ Fig. I) Zellen.
5. *Kork* AI_4 u. BI_2. In besser erhaltenen Fragmenten ziemlich selten, häufiger in Trümmern. Erstere meist in
Flächenansicht: Complexe dünnwandiger, schmutzig gelblicher, gelblich-bräunlicher oder gelbbrauner Zellen von gestreckt-polygonaler ($K_{„}$ Fig. I) oder mehr normaler ($K_{„}$ Fig. I) Form.
6. *Borke* AI_4 u. BI_3. Noch leichter zu vermahlen als Kork. Daher meist als kleinste Trümmer, welche die übrigen histologischen Elemente verunreinigen. Besser erhaltene Fragmente in
Flächenansicht: Complexe dünn- oder schon derbwandiger Zellen von ziemlich regelmässig polygonalen Umrissen (B, Fig. I). Sofort durch die schmutzig gelbe, gelbbraune oder schwarzbraune Farbe auffallend.

Präparation.

1. *Präparat in Wasser.* Etwas trüb. Prüfung auf Färbungen und etwaige Zusätze von Stärke.
2. *Präparat in* $^1/_2$ *Wasser* $^1/_2$ *Glycerin.* Einige Stunden liegen lassen. Studium der Pulverbestandtheile schon leichter. Erstreckt sich auf die Formverhältnisse schon des grösseren Theils des Zellmaterials.
3. *Präparat* ***in Chloralhydratlösung.*** Hauptpräparat für derartige Verhältnisse, besonders aber für die porösen Membranstructuren.

NB. In Spuren dürfen im Pulver vorhanden sein: Die histologischen Elemente der dem knolligen Wurzelstock der unzerkleinerten Droge häufig noch ansitzenden Stengelreste und der Stammknospen. Zellen, welche von denjenigen der Wurzel abweichen, sind für

a) Stengelreste:
Sehr lange, auffallend breite (20—40 μ und mehr), farblose, zuweilen wellig gebogene **Bastfasern** von mittelstarker bis starker Verdickung, ohne auffallendere Poren. Mit Faserzellen der Wurzel kaum zu verwechseln. Epidermisfetzen in Flächenansicht: Aus meist rechteckigen, seltener polygonalen, ziemlich dünnwandigen Zellen.
b) Stammknospen:
Embryonales, sehr dünnwandiges Gewebe der Axe.
Epidermiszellen der Blättchen in Flächenansicht. Ziemlich dünnwandige, polygonale oder mehr wellig-buchtige, zuweilen etwas gestreckte Zellen. Spaltöffnungen sind häufiger bemerkbar und ebenso Haarbildungen an den Blatträndern [(kleine, schmale Haare oder deren Anfänge (hackenförmige Vorsprünge)]. Zellcomplexe hie und da röthlich gefärbt.
Gefässanastomosen der Blättchen in Flächenansicht.

2. Grobes Pulver (Sieb IV—V).

Ist noch ganz gut, wie oben angegeben, zu untersuchen. Zu grosse Gewebefragmente zerdrücke man in dem Wassertropfen des Objectträgers.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den schon ziemlich schwer zu untersuchenden. Besonders stören die Verunreinigungen der Zellen und Zellcomplexe durch die mit Oel verriebenen, gefärbten Borkepartikelchen und zum Theil auch der Plasmatheilchen, welche mit dem Alter des Pulvers dunkler werden.

Stärke und Krystalle so gut wie nicht vorhanden. Ferner fehlen — wenigstens insoweit die Wurzel in Betracht kommt — Bastfasern. Somit fallen von etwaigen fremden Zusätzen wohl die meisten schon sofort auf. Werden die beim Reinigen und Schneiden der Droge entstehenden Abfälle, darunter vor allem die knolligen Wurzelstöcke, sei es ausschliesslich, sei es in grösseren Mengen für das Pulver verwendet, so zeigt sich dies in dem quantitativen Hervortreten abweichender, oben angeführter histologischer Elemente der Stengelreste und Stammknospen. Ferner spricht hierfür eine auffallend grosse Zahl in Zersetzung begriffener und damit gelblicher, gelber oder gelbbrauner Zellen des Holzkörpers, darunter besonders die Gefässe und Fasertracheiden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchym. Meist derb- bis relativ dickwandig. Mehr oder minder ausgesprochen collenchymatisch.
- RP Complex elliptischer Rindenparenchymzellen in Queransicht.
- RP_{1-3} Complex derartiger Zellen in Längsansicht. Zellen kreisrund, verschieden gross.
  r, u. r,, Poren in Flächenansicht. i intercellulare Räume.
- RP_4 Rindenparenchymzellen aus Innenlagen längs. Elliptische, quer gefächerte Uebergangsformen zu den kreisrunden von RP_{1-3}.
- Ph P Phloemparenchym. Radiale Längsansicht. Gestreckt-rechteckige Zellen.
- Ph P, Phloemparenchym in ähnlicher Lage aus gestreckt-polygonalen Zellen.
- Ph P,, Derartiges Gewebe tangential längs. Noch ausgesprochener polygonal. r r, Poren in Flächen- und Längsansicht.
- Ph P,,, Zusammengefallenes Phloemparenchym. Zellwände vielfach verschoben.
- CP Centrales Parenchym. Die Lücken des Holzkörpers ausfüllend. Aus Nähe des Cambiums. In Querlage. Zellen quadratisch.
- HP Holzparenchym. Längslage. Schmale, ziemlich lange Zellen.
- PT: Parenchymtrümmer.
  - PT_1 Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).
  - PT_2 Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht).
  - PT_3 Beide combinirt (Zellbruchstücke). r, u. r,, Poren.

Ph: Phelloderm. Am ausgesprochensten collenchymatisch.
- Ph Complex von gestreckt-elliptischen Phellodermzellen (Querschnittansicht).
- Ph, Complex kreisrunder Phellodermzellen (radiale Längsansicht).

K: Kork. Dünnwandig, relativ kleinzellig. Meist combinirt mit Phelloderm.
- K Complex stark tangential gestreckter, schmaler Korkzellen (Querschnittansicht).
- K, Complex mehr quadratischer Korkzellen (radiale Längsansicht).
- K,, Gestreckt-polygonale Korkzellen. } Flächenansicht.
- K,,, Mehr normal polygonale Korkzellen. }
- KT: Korkzelltrümmer.

B: Borke. Zusammengefallene, ziemlich kleine Zellen.
- B Borke als Decklage des Korkes (K u. K,) in Quer- und Längsansicht.
- B, Borke in Flächenansicht. Zellen ziemlich regelmässig polygonal. Zuweilen in Verbindung mit Wurzelhaaren (WH).

WB: Weichbast. Schmale, gestreckte, verhältnissmässig dünnwandige Zellen. Längsansicht. Meist combinirt mit Phloemparenchym.
- WB WB, u. ,, Dünnwandige Zellen.
- WB,,, Zellwände schon etwas stärker verdickt.

Sf: Fasertracheiden. In Bruchstücken. Mittelstark verdickt. Längsansicht.
Poren: Schräg gestellte Spalten mit rundlichen Höfen.
- Sf Zugespitzte Faserendstücke. } Faserbruchstücke isolirt.
- Sf, Cylindrische Fasermittelstücke. }
- Sf C u. C, Complexe derartiger Bruchstücke.
- Sf T: Fasertrümmer. Als Röhrenbruchstücke (Sf T) oder faserartige Wandfetzen (Profilansicht) mit Poren im Längsverlauf. [Je zwei Kanälchen münden in einen linsenförmigen Hof (Sf T,)].
- Sf,, Uebergangsform zu den Gefässen. Die äusserst zahlreichen, keinen deutlichen Hof besitzenden Porenspalten oft quer gestellt.

gf: Gefässe. Bruchstücke der relativ schmalen Gefässröhren. Längsansicht.
- gf gf, Isolirte Gefässstücke behöft-poröser Verdickung. Porenspalten quer.
- gf,, Gefässglied mit grösseren, undeutlich behöften Poren (Uebergangsform zu den Netzgefässen).
- gf C Complex von Tracheiden (Querwände nicht resorbirt). Verdickung wie gf und gf,.
- gf,,, Gefässverbindungsstücke. Polygonal. Behöft-porös verdickt.
- gf T: Gefässtrümmer. Durch Membranstructur gekennzeichnete, plattenförmige Fetzen.

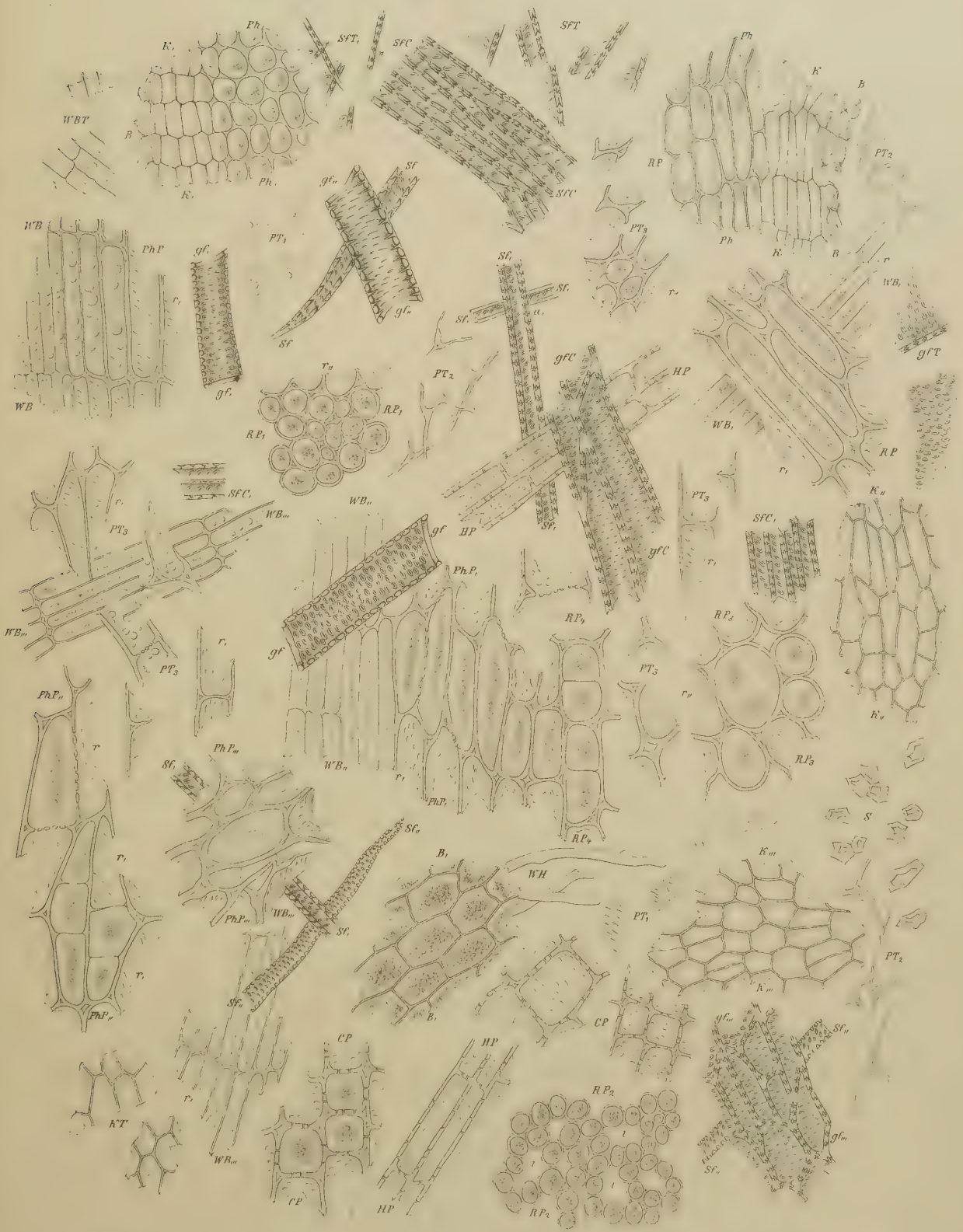
S: Steinzellen. Sehr klein. Mittelstark und zwar gleichmässig oder ungleichmässig verdickt. Gedrungene, sowie schwach gestreckte polygonale Formen.

Radix Senegae

Feines Pulver (Sieb VI)

Vergr. 1:200.

Fig. 1.



Ludwig Koch gez. *Flinsch & Fürst Frankf.*

Radix Taraxaci cum herba.

Löwenzahn, Löwenzahnwurzel.

Taf. XXIII.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellwandfetzen, Inulintrümmer). In grossen Mengen. Bei intensiv vermahlenen Pulvern oft Hauptmasse.

1. *Plasmapartikeln.* Als Körnchen oder körnig-klumpige Massen. Recht zahlreich.

   Farbe: Farblos oder schmutzig gelbliche bis gelblich-bräunliche Tönungen.

2. *Parenchymtrümmer.* Sehr häufig.

   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht). Kleinere oder grössere, vielfach eingerissene Platten (PT_1 Fig. I).

   b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht). Dünne, selten schon etwas derbere Fasern. Zuweilen mit Andeutung intercellularer Räume (PT_2 Fig. I).

   Wandfetzen mit anhaftenden Inulinkugeln (PT_2 a Fig. I) oder deren Trümmer kommen vor (Alkoholpräparat).

   c) Combination von a und b (Zellbruchstücke). Am häufigsten (PT_3 Fig. I).

   Poren: Kaum wahrnehmbar.

   Eine vielleicht auf poröse Structur zurückzuführende Schrägstreifung lässt sich an Zellwänden in Flächenansicht hie und da nachweisen (Alkohol- oder Alkohol-Wasserpräparat).

   Farbe: Farblos.

3. ***Gefässtrümmer.*** Bei intensiv vermahlenen Pulvern zahlreich. Als plattenförmige Wandfetzen (Flächenansicht), die oft recht klein sind (b bei gf T Fig. I). Seltener als Röhrenbruchstückchen (Längsansicht), sowie als ausgefallene Verdickungsleisten (a bei gf T Fig. I).

   Verdickung: Ringförmig, netzförmig oder Combination beider Verdickungsformen.

   Farbe: Meist farblos.

4. ***Milchsaftgefässtrümmer.*** Mehr oder minder häufig, je nach Grad der Vermahlung des Pulvers. Längsansicht.

   Bruchstückchen derbwandiger Röhren mit anhängenden Parenchymfetzen (MT Fig. I).

Inhalt: Reichlich körnig-klumpige Massen.

Farbe des Inhaltes: Gelblich, gelblich bräunlich bis gelbbraun.

5. ***Inulintrümmer.*** Von vermahlenen Inulinkugeln der Parenchymzellen. Recht zahlreich, besonders bei stark vermahlenen Pulvern. Als grössere oder kleinere Schollen, die ausser den unregelmässigen Zertrümmerungsflächen oft noch die rundlichen Conturen der ehemaligen Kugeln zeigen (IS Fig. I). Leicht verwechselbar mit Gesteinstrümmern, herrührend von der Droge anhaftender Erde.

Inulin löslich in Wasser. Beobachtung daher in Alkohol oder Glycerin.

NB. Näheres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** Bei minder intensiv vermahlenen Pulvern Hauptmasse. Andernfalls überwiegen Trümmer. Als Zellen und Zellcomplexe der Längs- und Querlage.

Zellwand: Dünn, selten schon etwas derb.

Zellform: Recht verschieden.

a) Rindenparenchym. Relativ kleinzellig. Noch am derbwandigsten.
Queransicht: Kreisrunde bis elliptische, seltener polygonale Zellen (RP u. $RP_{,}$ Fig. I).
Längsansicht: Elliptische und rechteckige, axial wenig gestreckte Formen ($RP_{,,}$ u. $_{,,,}$ Fig. I).

Vielfach zusammengefallen und dann mit zerrissenen, verschobenen Zellwänden ($RP_{,,}$ Fig. I).

b) Phloemparenchym.
Queransicht: Rundliche bis rundlich-rechteckige, sowie quadratische Zellen ($Ph\,P_{1-3}$ Fig. I).
Längsansicht: Schmale, in Breite aber verschiedene, stark gestreckte Formen mit meist horizontalen Querwänden. Die schmälsten Zellen nähern sich gestaltlich dem benachbarten Cambium ($Ph\,P_4$ u. $_5$ Fig. I).

c) Holzparenchym. Gewöhnlich nur in
Längsansicht: Hier entweder:
α) Ausgesprochen parenchymatische Zellen, die relativ breit, wenig gestreckt und meist mit horizontalen Querwänden versehen sind (HP_1 Fig. I) oder:
β) Uebergangsformen zu Faserzellen (Ersatzfasern?). Schmale, axial bereits gestreckte Formen mit vielfach geneigten Querwänden (HP_2 u. $_3$ Fig. I).
Zwischenformen von α und β fehlen nicht gänzlich.

NB. Poren: Kaum wahrnehmbar.

Eine vielleicht als poröse Structur zu deutende Streifung ist an Alkohol- und Alkohol-Wasserpräparaten festzustellen. Die schräg angeordneten Streifen sind entweder einfach, oder es handelt sich um Streifensysteme, die sich rechteckig schneiden (r bei $Ph\,P_4$ und HP_1 u. $_2$ Fig. I).

Vorkommen: Selten als Einzelzellen, häufig dagegen in grösseren oder kleineren Complexen, zumal solchen in Verbindung mit Gefässen (gf Fig. I) und Milchsaftröhren (M M, Fig. I).

Inhalt: Inulin in Kugeln oder kugeligen Aggregaten. Füllt oft nahezu die Zelle. Quantum schwankt aber, je nach Zeitpunkt des Sammelns der Droge. Auch polyedrische Inulinkörper — vielleicht Zertrümmerungsprodukte der Kugeln — sind häufig. Zwischen ihnen findet sich plasmatische Substanz, die überhaupt ziemlich reichlich im Parenchym vorkommt.

Stärke so gut wie fehlend während der Vegetationsperiode. [Ganz minimale Mengen (äusserst kleinkörnige Stärke in unregelmässig gestalteten Klümpchen) lassen sich durch Jodreaction hie und da feststellen].

Farbe: Farblos, seltener schmutzig gelbliche Tönungen (plasmatischer Inhalt). Inulinkugeln farblos, eigenartig lichtbrechend. Verunreinigungen durch Inhalt der Milchsaftgefässe s. u.

2. ***Milchsaftgefässe.*** In unzerkleinerter Droge in grosser Menge zwischen Rinden- und besonders Phloemparenchymzellen. Im Pulver grösstentheils zertrümmert. Quantum besser erhaltener Fragmente verschieden je nach Intensität der Vermahlung. Meist Längslage.

Form: Schmale, vielfach ausgebuchtete, häufig mit Querverbindungen (Anastomosen) versehene derbwandige Röhren (M, Fig. I). Besitzen in der selteneren Querschnittansicht (M Fig. I) rundlich-polygonale, an die Gefässe erinnernde Umrisse.

Breite: 10, **12—16,** 20 μ.

Vorkommen: Fast nur in Verbindung mit Parenchym (Ph P Fig. I).

Inhalt: Eingetrockneter **Milchsaft** in grossen Mengen. Derartige körnig-klumpige Massen völlig vermahlener Milchsaftgefässe verunreinigen durch Anlagerung vielfach die übrigen histologischen Elemente.

Farbe des Inhaltes: Gelblich, gelblich-bräunlich bis gelbbraun.

III. Geformte Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. ***Inulinkugeln.*** Aus Parenchymzellen ausgefallen. Zahlreich, wenn Pulver nicht zu intensiv vermahlen wurde. Andernfalls überwiegen Trümmer (Inulinschollen s. o.).

Form: Sehr verschieden grosse, kugelige bis eiförmige Gebilde, meist ohne deutlich radiäre Streifung. Mehr oder minder deutliche Spalten, Höhlungen oder Risse fehlen nicht gänzlich. Auch eigenartige Ausbuchtungen sind zuweilen vorhanden (IK Fig. I).

Inulinmassen aus vom Plasma zusammengehaltenen Kugeln (Gesammtinhalt von Zellen) kommen vor (Zi Fig. I).

Durchmesser oder Längsaxe der Kugeln und eiförmigen Körper: 10, **20—30,** 40 μ.

NB. Da Inulin in Wasser löslich ist: Beobachtung in Alkohol oder Glycerin.

Farbe: Farblos.

B. Einzelbestandtheile (seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässe.*** In unzerkleinerter Droge zahlreich. Im Pulver aber meist zu Trümmern vermahlen. Besser erhaltene Fragmente aber noch verhältnissmässig leicht als Bruchstücke von Röhren aufzufinden. Längsansicht die so ziemlich ausschliessliche.
   a) Breite Gefässe von ring-netzförmiger, stellenweise auch poröser (quer gestellte Porenspalten) Verdickung (gf gf_1 u. $_2$ Fig. I). Verdickungsleisten gewöhnlich ziemlich derb.
   Breite: 45—80 μ.
   b) Mittelbreite Gefässe. Verdickung ring-netzförmig, netzförmig-porös oder ausschliesslich ringförmig. Verdickungsleisten zärter, dicht aneinander gerückt (gf_3 u. $_4$ Fig. I).
   Breite: 20—45 μ.
   c) Schmale Gefässe. Die selteneren. Meist eng ringförmig (gf_6 Fig. I), hie und da aber auch eigenartig netzförmig verdickt, mittelst weitläufig angeordneter Innenleisten (gf_5 Fig. I).
   Breite: 10—20 μ.
   Inhalt: Wenige Plasmareste, selten bedeutendere, gefärbte Zersetzungsprodukte.
   Farbe: Farblos oder ins Gelbliche spielend (ehemals erkrankte Gefässe gelbbraun).
2. *Kork.* Wenigzellige Decklage der Droge. Ziemlich selten. Dünnwandig.
   a) Flächenansicht, die fast ausschliessliche: Unregelmässig polygonale Zellen ($K_{,,}$ u. $_{,,,}$ Fig. I).
   b) Radiale Längslage: Quadratische bis rechteckige Formen (K, Fig I).
   c) Querschnittansicht: Rechteckige Formen von schon stärkerer tangentialer Streckung (K Fig. I). b und c fast immer combinirt mit Rindenparenchym (RP Fig. I).
   Inhalt: Aussenlage oft mit Gesteinstrümmern aus der Droge meist reichlich anhaftender Erde. Nicht zu verwechseln mit Inulinschollen (diese löslich, jene unlöslich in Wasser).
   Farbe: Gelblich-bräunlich, gelbbraun, seltener schwarzbraun.
3. *Cambium.* Selten. Stets Längsansicht.
   Sehr dünnwandige, ganz schmale, axial gestreckte Zellen in grösseren oder kleineren Complexen (Cb Fig. I). Vielfach in Verbindung mit Elementen des Holzkörpers oder mit cambiumähnlichem Phloemparenchym.
   Inhalt: Plasma.
   Farbe: Farblos.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: hellgrau, mit bräunlichem Schimmer.
Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Kork:*** **Gelblich-bräunlich, gelbbraun** seltener schwarzbraun.
2. ***Milchsaftgefässe*** (Inhalt): Gelblich, **gelblich-bräunlich** bis **gelbbraun.** Trümmer verunreinigen oft die übrigen histologischen Elemente.

3. *Gefässe:* Farblos oder ins Gelbliche spielend.
Die übrigen histologischen Elemente farblos; seltener schmutzig gelblich (Plasma des Parenchyms).

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym*** AI_2 u. II_1. Als Zellen, Zellcomplexe und vor allem deren Trümmer Hauptmasse des Pulvers. Dünnwandige, selten schon etwas derbe, relativ kleine Zellen ohne deutliche Poren. Lage verschieden.
   a) Rindenparenchym: Häufig zusammengefallene, in Querlage kreisrunde bis elliptische (RP u. RP, Fig. I), in Längslage elliptische bis rechteckige ($RP_{,,}$ u. $_{,,,}$ Fig. I) Zellen.
   b) Phloemparenchym: In Queransicht rundlich-rechteckige bis quadratische (Ph P_{1-3} Fig. I), in Längsansicht schmale, gestreckt-rechteckige Formen mit meist horizontalen Querwänden (Ph P_{4-5} Fig. I).
   c) Holzparenchym: Meist in Längslage. Hier entweder ausgesprochen parenchymatisch (HP_1 Fig. I) oder im Uebergang zu Faserzellen (Ersatzfasern) und dann schmale Formen mit meist geneigten Querwänden (HP_{2-3} Fig. I).
   Trümmer von a bis c als plattenförmige (PT_1 Fig. I) oder faserförmige (PT_2 Fig. I) Wandfetzen, sowie beide combinirt (PT_3 Fig. I).
   Inhalt: Reichlich **Inulin** in Kugeln oder mehr polyedrischen Gebilden (Alkoholpräparat) und körniges Plasma. Auch den Trümmern oft noch anhaftend (a bei PT_2 Fig. I).

2. ***Milchsaftgefässe*** AI_4 u. II_2. In Trümmern (MT Fig. I), sowie grösseren oder kleineren Röhrenstücken, die fast stets mit Parenchym combinirt sind (M M, Fig. I). Ziemlich zahlreich. Meist Längsansicht.
   Röhren derbwandig, schmal, reichlich von eingetrocknetem gelblichen, gelblich-bräunlichen bis gelbbraunen Milchsaft erfüllt.

3. *Gefässe* AI_3 u. BI_1. Häufig in Trümmern, selten in besser erhaltenen Bruchstücken von Röhren. Längsansicht.
   Breite (gf gf_1 u. $_2$ Fig. I), mittelbreite (gf $_{3-4}$ Fig. I) und schmale (gf_{5-6} Fig. I) Formen von ring-netzförmiger, stellenweise auch poröser, sowie ausschliesslich ring- oder netzförmiger Verdickung.
   Trümmer: Durch Wandstructur gekennzeichnete plattenförmige Wandfetzen (gf T_b Fig. I) und ausgefallene Verdickungsleisten (gf T_a Fig. I).

4. *Kork* BI_2 Ziemlich selten. Meist in Flächenansicht. Hier:
   Dünnwandige, unregelmässig polygonale Zellen ($K_{,,}$ u. $_{,,,}$ Fig. I) von gelblich-bräunlicher, gelbbrauner, seltener schwarzbrauner Farbe.

5. ***Inulin, frei*** $AIII_1$. (Alkoholpräparat). Aus Parenchymzellen. Quantum recht bedeutend. Je nach Intensität der Vermahlung des Pulvers überwiegen:
   a) Inulinkugeln, eigenartige Gebilde (IK Fig. I) ohne deutlich radiäre Streifung oder:
   b) Inulintrümmer, schollenartige Bruchstücke der Kugeln (IS Fig. I).
   Auch zusammengebackene, hier zuweilen aus polyedrischem Inulin bestehende Massen (gesammter Zellinhalt) fehlen nicht gänzlich (Zi Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat* ***in absolutem Alkohol.*** Quantitative Prüfung auf freies Inulin (Kugeln und deren Trümmer). Auch die noch in den Zellen befindlichen Inulinmassen lassen sich feststellen. Zellumrisse wenig deutlich (Verunreinigungen durch Anlagerung gelblich-bräunlicher bis brauner verriebener Inhalte von Milchsaftgefässen).
   Aufgeben eines Wassertropfens an den Rand des Deckglases. Ueberführung in:

2. *Präparat* ***in Wasser.*** Allmähliche Lösung des Inulins. Insoweit sich dasselbe in den Zellen befindet, ist es dann oft besser sichtbar als bei Präparat 1. Zellumrisse treten bei längerer Einwirkung des Wassers (ein bis zwei weitere Tropfen sind aufzugeben) immer schärfer hervor. Auch die Streifung der Zellwände ist zuweilen an leeren Zellbruchstücken, sowie Zellwandfetzen wahrnehmbar. Milchsaftgefässe jetzt deutlicher. Verunreinigungen weniger hinderlich.
   Glycerin am Deckglasrand aufgeben. Ueberführung in:

3. *Präparat* ***in Glycerin.*** Wird klarer mit zunehmender Concentration des Glycerins. Abschliessendes Studium der histologischen Verhältnisse.

4. *Präparat in Glycerin-Bismarckbraunlösung.* Eine Spur der Farbstofflösung in Glycerin gebracht und Pulver in die Mischung gegeben. Wirkung ähnlich wie bei Präparat 1, nur sind so ziemlich sämmtliche Zellwände, und ebenso das Plasma, gefärbt. Die reichen plasmatischen Inhalte der Parenchymzellen jetzt scharf hervortretend. Verkittung der Inulinmassen durch plasmatische Zwischensubstanz deutlich. Auch die Milchsaftgefässe in Folge der intensiven Färbung ihres Inhaltes gut sichtbar.

Die Droge wird meist mit den Blättern vermahlen. Die Zertrümmerung der letzteren ist bei der, besonders durch die Inulinmassen bedingten, ziemlich festen Beschaffenheit der Wurzel gewöhnlich eine so vollständige, dass besser erhaltene Blattfragmente nur in Spuren vorkommen. Meist handelt es sich hierbei um Epidermisbruchstücke in Flächenansicht, die sich aus dünnwandigen wellig-buchtigen Zellen zusammensetzen (Ep Fig. I). Haften der Blattepidermis noch Reste des Palissadenparenchyms an, so zeigen sich diese in der Querschnittansicht, als kleine kreisrunde Zellformen (PP Fig. I). Eine noch untergeordnetere Rolle spielen etwaige Trümmer von Haaren.

War das Rohmaterial, was ebenfalls vorkommt, durch Blüthenstiele mitgesammelter Gräser verunreinigt, so findet man auch mechanische, oft gelblich gefärbte Zellen als cylindrische Fasermittelstücke oder zugespitzte Endstücke.

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Lassen sich noch ganz gut wie die feinen untersuchen. Die Prüfung der zahlreichen gröberen Fragmente, darunter vor allem derjenigen des Parenchyms, sammt Milchsaftgefässen, gestaltet sich nicht selten sogar einfacher. Zu grobe Bruchstücke zerdrücke man mit dem Messer in dem Wassertropfen des Objectträgers.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Es ist gut charakterisirt schon durch das Fehlen von Stärke und das Vorkommen von Milchsaftgefässen, sowie Inulin in und ausserhalb der Gewebefragmente des Parenchyms. Die Droge soll vor der Blüthezeit gesammelt werden. Ob dieser Anforderung entsprochen wurde, lässt sich aus dem Fehlen dünner, sehr langer, meist zwei Zelllagen breiter Blüthenhaare, die eigenartig gezähnt sind, erkennen. Ebenso dürfen Pollenkörner und Zellen von Blüthenblättern, beide durch gelbe Färbung ausgezeichnet, nicht vorhanden sein.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

P: Parenchym. Dünn- selten schon etwas derbwandig. Inulinhaltig.

RP Rindenparenchym. Complex elliptischer Zellen. Combinirt mit Kork (K). } Querschnittansicht.

$RP_{,}$ Rindenparenchymzelle isolirt. Kreisrund. } Querschnittansicht.

$RP_{,,}$ Aehnliches Parenchym. Complex elliptischer, zum Theil zusammengefallener Zellen. } Radiale Längslage.

$RP_{,,,}$ Rechteckige Rindenparenchymzelle. } Radiale Längslage.

$Ph\,P_{1-3}$ Phloemparenchym in Querschnittansicht. Rundliche bis rundlich-rechteckige oder quadratische Zellen.

$Ph\,P_{4-5}$ Phloemparenchym in radialer Längslage. Zellen schmal, stark gestreckt, mit meist horizontalen Querwänden.

PhPT: Trümmer derartiger Zellen.

HP_{1} Holzparenchym. Breite, ausgesprochen parenchymatische Zellen. } Radiale Längslage.

$HP_{2\,u.\,3}$ Holzparenchym im Uebergang zu Faserelementen. Schmale Zellen mit vielfach geneigten Querwänden. } Radiale Längslage.

Bei r Streifung der Zellwand.

Zi Ausgefallene, vom Plasma zusammengehaltene Inulinkörper der Parenchymzellen (gesammter Zellinhalt).

PT: Parenchymtrümmer.

PT_{1} Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht).

PT_{2} Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht). Bei a mit anhaftenden Inulinkugeln.

PT_{3} Combination beider (Zellbruchstücke).

M: Milchsaftgefässe. Schmale, derbwandige, mit Milchsaft gefüllte Röhren. Meist combinirt mit Phloemparenchym (Ph P).

M Milchsaftgefässe in Querschnittansicht. Rundlich-polygonale, an Gefässe erinnernde Umrisse.

$M_{,}$ Milchsaftgefässe radial oder tangential längs. Stücke vielfach ausgebuchteter, mit Querverbindung (Anastomosen) versehener Schläuche.

MT: Trümmer derselben.

Cb: Cambiumzellen in Complexen. Längsansicht. Sehr dünnwandige, ganz schmale, gestreckte Zellformen.

gf: Gefässe. Bruchstücke von Röhren. Längsansicht.

$gf\,gf_{1\,u.\,2}$ Breite, ring-netzförmig, stellenweise auch porös verdickte Gefässe.

$gf_{3\,u.\,4}$ Mittelbreite, ähnlich oder ausschliesslich ringförmig verdickte Formen.

$gf_{5\,u.\,6}$ Schmale Ringgefässe, oder Gefässe eigenartiger, weitläufig-netzförmiger Verdickung.

gfT: Gefässtrümmer. a ausgefallene Verdickungsleisten, b Wandfetzen in Flächenansicht.

K: Kork. Dünnwandige Zellen. Aussenlage oft Gesteinstrümmer enthaltend.

K Kork in Querschnittansicht. Zellen gestreckt-rechteckig. } Combinirt mit Rinden-parenchym.

$K_{,}$ Kork radial längs. Quadratische bis rechteckige Zellformen. } Combinirt mit Rinden-parenchym.

$K_{,,\,u.\,,,,}$ Flächenansicht des Korkes. Zellen unregelmässig-polygonal.

Ep: Blattepidermis in Flächenlage. Dünnwandige, wellig-buchtige Zellen. Unter und neben ihnen zuweilen Palissadenparenchym in Querschnittansicht (PP).

IK: Inulinkugeln. Aus Parenchymzellen ausgefallen. Kugelige oder eiförmige Gebilde. Vielfach mit Spalten und Rissen versehen.

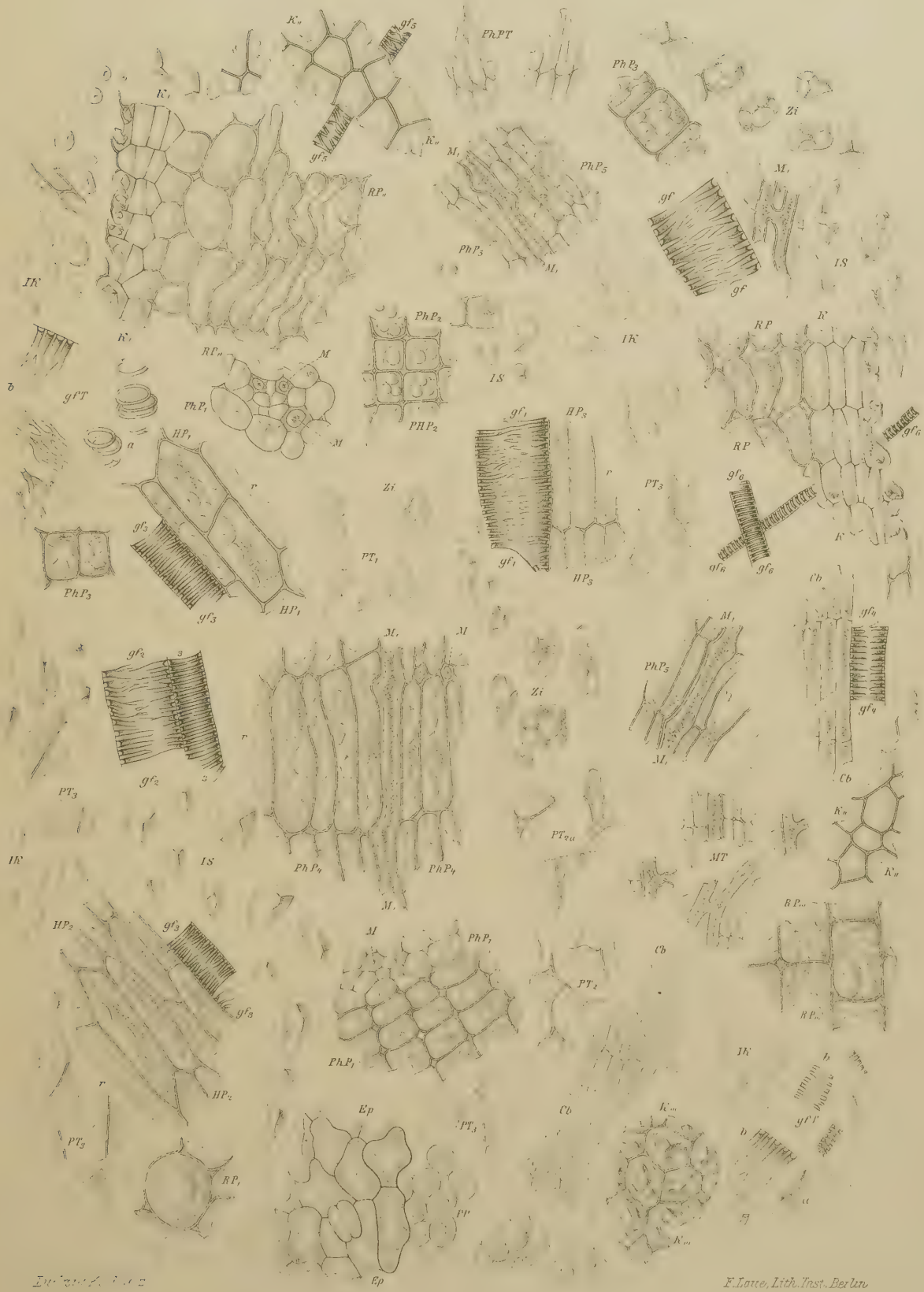
IS: Inulinschollen. Zertrümmerte Inulinkugeln. Bruchflächen unregelmässig.

Radix Taraxaci

Feines Pulver (Sieb VI).

Vergr. 1:200.

Fig. 1.



Radix Valerianae.

Rhizoma Valerianae. Baldrianwurzel.

Taf. XXIV.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellwandfetzen etc.). In grossen Mengen.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Als Körnchen oder körnig-klumpige Massen. Farbe: Farblos, gelblich-bräunlich oder rein bräunlich.
2. ***Parenchymtrümmer.*** Sehr häufig.
   a) Plattenförmige Zellwandfetzen (Flächenansicht). Kleinere oder grössere, vielfach eingerissene Platten. Oft durch Plasmareste verunreinigt (PT_2 Fig. I).
   b) Faserförmige Zellwandfetzen (Profilansicht). Dünne, zuweilen schon etwas derbe Fasern (PT_1 Fig. I).
   c) Combination von a und b (Zellbruchstücke). Am zahlreichsten.
      α) Leere Zellbruchstücke. Verunreinigungen durch anhängende Plasma- und Sekretpartikelchen nicht ausgeschlossen (a bei PT_3 Fig. I).
      β) Stärkehaltige Zellbruchstücke (PT_3 Fig. I). Oft schon gross. Dann gewöhnlich sich auf mehrere Zellen erstreckende Trümmer. Zellwände (Profilansicht) hie und da wellig verlaufend.
      Poren: Höchstens andeutungsweise vorhanden (Wasserpräparat). Meist aber nicht sichtbar.
      Farbe: Farblos, seltener gelblich-bräunlich oder rein bräunlich. (Färbungen betreffen die zwischen den Stärkekörnern befindliche plasmatische Substanz).

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente, ebenso aber auch über die selteneren Trümmer, darunter besonders diejenigen der Gefässe, siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Parenchym.*** Hauptmasse. Bei intensiv vermahlenen Pulvern überwiegen Trümmer. Gewöhnlich handelt es sich um grössere, noch ziemlich gut erhaltene Fragmente. Längs- oder Queransicht.
   Zellwand: Dünn, zuweilen schon etwas derb.

a) Rindenparenchym (von primärer Rinde). Hier die derbwandigen Zellen noch am häufigsten. Dünnwandige aus Aussenschichten.

α) Queransicht: Relativ kleine, rundliche, oft mit wellig verlaufenden Wänden versehene Formen (RP_{4-6} Fig. I).

β) Radiale Längslage: Schon etwas grössere, gestreckt-rechteckige, an den Intercellularräumen leicht abgerundete Zellen ($RP\,RP_{1-3}$ Fig. I).

Combination mit Epidermis und secrethaltigem subepidermalem Gewebe siehe unten.

b) Centrales Parenchym. Mehr oder minder ausgesprochen parenchymatisch entwickeltes Innengewebe der Wurzel. Dünnwandig. Meist in Längsansicht: Entweder abgerundet rechteckige bis quadratische Zellen mit horizontalen Querwänden, also ausgesprochenes Parenchym (CP Fig. I) oder Uebergangsformen zum Weichbast. Diese schmale, axial gestreckte, mit horizontalen oder geneigten Querwänden versehene Zellen (CP, u. „ Fig. I).

Poren: Selten und meist auch nur schwach sichtbar. Am besten noch an leeren, ausnahmsweise einmal nicht durch Plasma verunreinigten Zellwandfetzen des Wasserpräparates festzustellen. Form wenig constant. Im Allgemeinen überwiegen die spaltenförmigen Tüpfel [Flächenansicht (r bei PT_3 Fig. I)]. Nicht ausgeschlossen sind aber auch grössere oder kleinere kreisrunde bis elliptische.

Vorkommen: In Complexen ($RP_{2\ u.\ 5}$; CP Fig. I) oder als Einzelzellen (RP_3 Fig. I).

Inhalt des Rindenparenchyms: Reichlich kleinkörnige **Stärke** und zwischen dieser plasmatische Substanz in schon beträchtlicheren Mengen.

Dieser Befund bezieht sich auf die fast ausschliesslich in Betracht kommende, von der cultivirten Pflanze stammende officinelle Droge. Bei Waare von wild wachsenden Pflanzen kann, je nach dem Zeitpunkte des Sammelns, der Stärkegehalt sehr schwanken, ja ein recht geringfügiger sein.

des centralen Parenchyms: Stärke hier zuweilen fehlend. Dafür körniges Plasma in Klumpen in ziemlich bedeutenden Mengen. Wo Stärke vorkommt, diese sehr kleinkörnig.

Farbe: Plasma bräunlich oder gelblich-bräunlich, selten farblos.

III. Geformte Zellinhalte, frei. (Durch Vermahlen isolirt).

1. ***Stärke*** (St Fig. I). Aus Parenchymzellen. Meist in grossen Mengen. Gehört zu den kleinkörnigen Formen. Einfache und zusammengesetzte Körner in ziemlich gleichen Quantitäten.

a) Einfache Körner. Kugelig, recht verschieden gross (St_1 Fig. I). Durchmesser: 2, **8—12,** 16 μ.

b) Zusammengesetzte Körner.

α) Doppelkörner. Eiförmig (St_2 Fig. I).

β) Dreifach zusammengesetzte Körner (St_3 Fig. I).

γ) Vierfach zusammengesetzte. Die seltensten (St_4 Fig. I).

NB. Zerfallene Körner (Bruchkörner) häufiger (St_5 Fig. I).

Bau: Schichtung kaum wahrnehmbar. Ziemlich deutlicher centraler Kern oder Kernhöhle.

B. Einzelbestandtheile (seltener auftretend. Suchen!).

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. ***Gefässe.*** Schon seltener. Je nach Intensität der Vermahlung überwiegen Trümmer oder grössere Fragmente der Gefässröhren. Längsansicht.

a) Breite Gefässe mit poröser Verdickung. Porenspalten recht klein, quer gestellt, in ziemlich regelmässige Längsreihen angeordnet. Poren der verschiedenen Reihen zuweilen ungleich gross (gf Fig. I).
Breite: 25, **30—40,** 60 μ.

b) Mittelbreite Gefässe ähnlicher Verdickung. Poren hier meist gleich gross (gf_1 Fig. I).
Breite: 12—25 μ.

c) Schmale Gefässe derselben Verdickung; ferner Ring- und Netzgefässe (gf_2 Fig. I).
Breite: 8—12 μ.

NB. a und b die am häufigsten vorkommenden Formen.

Gefässtrümmer (gf T Fig. I) durch Membranstructur gekennzeichnet.

Inhalt: Meist fehlend.

Farbe: Farblos.

2. ***Secretzellen.*** Unter Epidermis liegend. Im Pulver selten, weil meist vollständig vermahlen. Lage verschieden.

Form: Dünnwandige, im Allgemeinen parenchymatische Zellen, die gewöhnlich mit Epidermisresten und Rindenparenchym combinirt sind.

a) Querschnittansicht: Polygonale, ziemlich gleich grosse Formen (Sc, Fig. I).

b) Radiale Längslage: Quadratische bis rechteckige Zellen (Sc Fig. I).

c) Flächenansicht: Die häufigste. Zellen rechteckig oder regelmässig polygonal. Meist über oder unter Epidermiszellen in Flächenansicht wahrnehmbar. Ueber diese Zellen nicht selten vorstehend ($Sc_{,,}$ Fig. I).

NB. Besonders die Flächenansicht zeigt, dass durchaus nicht alle Zellen der Secretlage secrethaltig sind.

Inhalt: Aetherisches **Oel** in Tropfen oder verharzt als Klumpen. Anstossende Rindenparenchymzellen führen übrigens nicht selten den gleichen Inhalt. Sie sind als Uebergangsformen zu dem Parenchym zu betrachten.
Sekretklumpen hie und da auch frei im Pulver, eventuell anhaftend an Zellwandresten.

Farbe: Meist intensiv **gelbbrauner** Inhalt.

3. *Epidermiszellen.* Vielfach zerrissene, oft noch mit Wurzelhaaren (Wh bei Ep u. Ep, Fig. I) versehene, dünnwandige Zellformen. Ziemlich selten, weil meist völlig vermahlen. Lage verschieden.
   a) Querschnittansicht: Kleine quadratische bis rechteckige Zellen (Ep, Fig. I).
   b) Radiale Längslage: Ausgesprochen rechteckige Formen (Ep Fig. I).
   c) Flächenansicht: Die häufigste. Zellen mehr oder minder regelmässig polygonal, dicht gefügt, zuweilen verschieden breit (Ep,, u. ,,, Fig. I).

   Inhalt: Nur wenige Plasmareste.

   Farbe: Gelblich-bräunlich oder rein bräunlich.

4. *Weichbast.* Selten. Längsansicht.

   Dünnwandige, schmale, gestreckt-rechteckige Zellen (WB u. WB, Fig. I). Meist in Complexen. Gewöhnlich combinirt mit Gefässen oder Rindenparenchym.

   Inhalt: Ziemlich reichlich Plasma.

   Farbe: Farblos oder gelblich-bräunlich.

5. *Endodermis.* Nur ausnahmsweise anzutreffen. Stets in Verbindung mit Rindenparenchym oder Weichbast. Längsansicht. Dünnwandige, letzterem Gewebe gestaltlich ziemlich entsprechende Zellen (Ed bei WB Fig. I). Fallen auf durch

   Inhalt: Intensiv **gelblich-bräunliches,** seltener gelbbraunes Plasma.

In obiger Darstellung wurden nur die histologischen Elemente der Wurzel berücksichtigt. In Betracht kämen noch diejenigen des Rhizoms, der Blattstiele und für Waare, die von wild wachsenden Pflanzen stammt, der Blüthenaxe.

a) Für die beiden letztgenannten Pflanzentheile wären zu nennen:

1. ***Sklerenchymfasern.*** Bruchstücke (meist cylindrische Mittelstücke) dickwandiger (Sf Fig. I) oder dünnwandiger (Sf, Fig. I) Fasern. In Complexen (Sf C und Sf C, Fig. I) oder isolirt (Sf Sf, Fig. I). Längsansicht.

   Poren: Nicht überall deutlich. Schräg gestellte Porenspalten, vielfach combinirt mit sehr kleinen, kreisrunden Tüpfeln (Flächenansicht).

   Inhalt: Fehlend oder wenige Plasmareste.

   Farbe: Meist farblos.

2. ***Steinzelllähnliches Parenchym.*** Als Einzelzellen oder Complexe solcher.
   a) Dickwandige (SP Fig. I) oder relativ dünnwandige (SP, Fig. I) gedrungene Formen von quadratischen oder unregelmässigen Umrissen.
   b) Mehr gestreckt-rechteckige Zellen (SP,, Fig. I). Gehen über in:
   c) Stabzellähnliche Formen. Schmale dickwandige (Sb,, Fig. I) oder dünnwandige (Sb Sb, Fig. I) Zellen.

   Poren: Stets deutlich.

   Flächenansicht: Quer, sowie schräg gestellte Porenspalten oder mehr kreisrunde bis elliptische Tüpfel. Erstere besonders an den schmalen Zellen.

   Längsansicht: Cylindrische Kanälchen.

   Inhalt: Fehlend oder wenige Plasmareste.

   Farbe: Meist farblos.

3. *Gefässe.* Neben den typischen Gefässen der Wurzel kommen vor: Ziemlich breite, eng ringförmig verdickte (gf_3 Fig. I), ferner schmälere ähnliche Gefässe mit weitläufig angeordneten Verdickungsleisten (gf_4 Fig. I). Farbe und Inhalt: Wie Gefässe der Wurzel.

4. *Rindenparenchym.* Aehnlich den entsprechenden Zellen der Wurzel, nur: Derbwandige, in Längsansicht grössere Formen mit oft auch deutlicheren Poren (RP_7 Fig. I).

Inhalt: Meist **fehlend.** Bei den gewöhnlich schmäleren Zellen der Aussenlagen hie und da auch Chlorophyllkörner von noch gut erhaltener grüner Färbung.

Farbe: Ueberwiegend farblos.

b) Für das Rhizom kommen in Betracht:

Spuren der unter a 1—3 genannten histologischen Elemente. (Von Blattstielen, eventuell der Blüthenaxe, die in das Rhizom eintreten). Im Allgemeinen entbehrt aber das Rhizom der mechanischen Zellformen. Der Bau entspricht mehr demjenigen der Wurzel. Zu erwähnen wäre allerdings, dass das *Parenchym* in Längsansicht weniger gestreckte, als vielmehr gedrungene rundliche Zellen aufweist, die nicht selten auch derbwandiger und deutlicher porös sind, als die Parenchymzellen der Wurzel. Stärke kann in geringeren Mengen vorhanden sein, ja sogar manchen Complexen ganz fehlen. Ein dichter, oft intensiv gelblich-bräunlich gefärbter plasmatischer Inhalt tritt an dann deren Stelle.

In Zersetzung begriffene, früher erkrankte Gewebe kommen im Rhizom häufig, in Blattstielen und Blüthenaxen seltener vor. Kennzeichen eines derartigen Zerfalles sind auffallende gelbbraune Färbungen.

Ueber die Quantitäten der letztbeschriebenen Zellformen siehe besondere Bemerkungen.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Braungrau.

Farbe der histologischen Elemente:

1. ***Sekretzellen:*** Meist intensiv **gelbbrauner** Inhalt.
2. ***Endodermis:*** Auffallend **gelblich-bräunlich,** seltener gelbbraun.
3. *Epidermis:* Gelblich-bräunlich oder rein bräunlich (Zellwand).
4. *Weichbast:* Farblos oder gelblich-bräunlich.
5. *Parenchym:* Plasma zwischen Stärke oder frei: bräunlich, gelblich-bräunlich, selten farblos.

Die übrigen histologischen Elemente meist farblos. Früher erkrankte, in Zerfall begriffene Gewebe, darunter besonders solche des Rhizoms, auffallend gelbbraun.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. ***Parenchym*** AI_2 u. II_1. Als Zellcomplexe, Zellen und deren Trümmer Hauptmasse des Pulvers. Längs- oder Querlage.

a) Rindenparenchym: Dünn-, aber schon etwas derbwandige, in Queransicht gebuchtet-rundliche (RP_{4-6} Fig. I), in Längslage gestreckt-rechteckige ($RP\,RP_{1-3}$ Fig. I) Zellen.

b) Centrales Parenchym: Dünnwandige, in Längsansicht quadratisch bis rechteckige oder schmale, gestreckte (weichbastähnliche) Zellformen (CP CP, u. ,, Fig. I).

Besonders Zellen a besitzen reichlich Stärke und zwischen ihr bräunliches, gelblich-bräunliches, selten farbloses Plasma.

Trümmer als faser- und plattenförmige Zellwandfetzen (PT_1 u. $_2$ Fig. I) oder beide combinirt (PT_3).

2. ***Gefässe.*** BI_1. Schon seltener. Längsansicht.
Grössere oder kleinere Bruchstücke breiter oder mittelbreiter Röhren von poröser Verdickung. Porenspalten recht klein, quer orientirt (gf gf_1 Fig. I). Schmale Gefässe, die seltensten, besitzen ähnliche oder ring- und netzförmige Verdickung (gf_2 Fig. I). Trümmer durch Membranstructur gekennzeichnet (gf T Fig. I).

3. ***Sekretzellen*** BI_2. Im Pulver selten, weil meist vollständig vermahlen. Noch am häufigsten vorkommend in
Flächenansicht: Dünnwandige, rechteckige oder regelmässig polygonale Zellen. Meist combinirt mit Epidermis. Diese überragend oder über, eventuell auch unter ihr bemerkbar (Sc,, bei Ep,,, Fig. I). Enthalten intensiv **gelbbraunes** Sekret, das hie und da auch frei im Pulver auftritt und oft andere Gewebeelemente verunreinigt.

4. *Epidermiszellen* BI_3. Ziemlich selten. Gewöhnlich in Complexen der Flächenansicht: Dünnwandige, gelblich-bräunliche oder rein bräunliche Zellen von mehr oder minder regelmässig-polygonaler Form (Ep,, u. ,,, Fig. I).

5. ***Stärke, frei*** $AIII_1$ (St Fig. I). Aus Parenchymzellen. Kleinkörnig. Meist in grossen Mengen.
Einfache Körner: Kugelig (St_1 Fig. I). Zusammengesetzte:
Als Doppelkörner (St_2 Fig. I) und drei- bis vierfach componirte (St_3 u. $_4$ Fig. I). Bruchkörner der letztgenannten Formen sind häufig (St_5 Fig. I).

Von den histologischen Elementen der Blattstiele, eventuell auch der Blüthenaxe wären zu nennen:

1. *Sklerenchymfasern.* Bruchstücke dünn- oder dickwandiger Fasern in Complexen oder isolirt (SfC u. C, Sf und Sf, Fig. I).
2. *Steinzellähnliches Parenchym.* Als Einzelzellen oder Complexe solcher. Dick-, seltener dünnwandige gedrungene oder gestreckte Zellen mit deutlichen Poren. Diese entweder spaltenförmig oder elliptisch bis kreisrund (SP SP, u. ,, Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat in Wasser.* Prüfung auf Stärke und die Farbenverhältnisse. Orientirung über die sonstigen Pulverbestandtheile.
2. *Präparat in* ½ ***Wasser*** ½ ***Glycerin.*** Wird klarer mit Concentration der Zusatzflüssigkeit. Hauptpräparat. Studium so ziemlich sämmtlicher histologischer Elemente.
3. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Leistet bezüglich feiner Membranstructuren zuweilen gute Dienste. Farben modificirt.

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Die Untersuchung nach Art der feinen Pulver macht keine besondere Schwierigkeit. Subepidermale Sekretlage häufiger in grösseren Fragmenten. Das Verhältniss der sekretführenden Zellen zu den sekretfreien dieser Lage ist leichter festzustellen. Mechanische Zellformen der Blattstiele etc. fallen, weil sie in grösseren Complexen auftreten, mehr auf.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Gesteinstrümmer, von Erde herrührend, welche bei der unzerkleinerten Droge zwischen Rhizom und oberen Wurzeltheilen oft in grösseren Mengen vorhanden ist, machen sich zuweilen in schon bedeutenden Quantitäten bemerkbar. Dies trifft besonders bei der Verpulverung schlecht gereinigter Waare zu, ferner bei der mehr oder minder ausschliesslichen Verwendung von Abfällen der grob zerkleinerten Droge, darunter vor allem des minderwerthigen Rhizoms, sammt anhängenden Resten oberirdischer Pflanzentheile. Anhaltspunkte, ob derartiges Material in unzulässigen Mengen verarbeitet wurde — die normalen geringen wären ja nicht zu beanstanden — geben die oben beschriebenen abweichenden histologischen Elemente in erster Linie der Blattstiele, in zweiter des Rhizoms selbst. Bei der Beurtheilung der quantitativen Verhältnisse ist allerdings zu berücksichtigen, dass die hier vor allem in Betracht kommenden mechanischen Zellformen beim Vermahlen widerstandsfähiger sind als das weichere Zellmaterial der Wurzel, mithin im Pulver auch in den zulässigen Mengen schon auffallen.

Das deutsche Arzneibuch, Aufl. IV, schreibt die von der cultivirten Pflanze stammende Droge vor. Da die von wild wachsenden Pflanzen herrührende theurer ist, so kommt ihre Verwendung zum Pulver praktisch wohl kaum in Betracht. Mikroskopische Anzeichen hierfür könnte vielleicht der mit dem Zeitpunkte des Sammelns zusammenhängende, unter Umständen geringere Stärkegehalt abgeben.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1 : 200.

1. Histologische Elemente der Wurzel.

P: Parenchym. Dünnwandig, stärkeführend.

RP Rindenparenchym. Aus Aussenschicht. } Complexe in Längsansicht.
RP_1 Zellen ähnlichen Parenchyms der Innenschicht. }
RP_2 Rindenparenchym mittlerer Schichten. }
RP_3 Einzelzelle von letzterem Parenchym längs.
RP_{4-6} Rindenparenchym in Querschnittansicht. Fragmente verschieden gross.
Vielfach Combinationen mit Secret- (Sc u. Sc_1) und Epidermiszellen (Ep Ep_1).
CP Centrales Parenchym. Ausgesprochen parenchymatisch. } Längsansicht.
CP, u. ,, Derartiges Parenchym aus schmalen, gestreckten Zellen. }
PT: Parenchymtrümmer.
PT_1 Faser-, PT_2 plattenförmige Zellwandfetzen. PT_3 Beide combinirt (Zellbruchstücke). Mit Stärke oder leer (bei a). r Poren in Flächenansicht.

gf: Gefässe. Bruchstücke von Röhren in Längsansicht.
gf Breite, porös verdickte Formen. Porenspalten recht klein, quer gestellt.
gf_1 Mittelbreite Gefässe ähnlicher Verdickung.
gf_2 Schmale Gefässe derselben Verdickung oder Ring-Netzgefässe.
gfT: Gefässtrümmer.

WB: Weichbast. Längsansicht.
WB Dünnwandige, gestreckte Zellen, combinirt mit Gefässen (WB, bei gf_1) oder mit Rindenparenchym (WB bei RP_1).

Ed: Endodermiszellen. Diese weichbastähnlich, aber mit dichtem, auch durch Farbe auffallendem Plasma.

Sc: Secretzellen. Dünnwandig, parenchymähnlich, gelbbraunes Secret führend.
Sc Secretzellen radial längs. } Combinirt mit Rindenparenchym (RP
Sc, Derartige Zellen in Querschnittansicht. } und RP_4) und Epidermiszellen (Ep Ep_1)
$Sc_{,,}$ Secretzellen in Flächenansicht, unter Epidermis ($Ep_{,,,}$) liegend. Diese überragend (bei Sz).

Ep: Epidermis. Dünnwandig, zuweilen mit Wurzelhaaren (Wh) versehen.
Ep Epidermis in radialer Längslage. } Combinirt mit Secretzellen (Sc Sc_1)
Ep_1 Epidermis in Querschnittansicht. } und Rindenparenchym (RP u. RP_4).
$Ep_{,,}$ u. $_{,,,}$ Epidermiszellen in Flächenansicht. Mehr oder minder regelmässig polygonal, mit oder ohne Secretzellen.

St: Stärke, frei. Aus Parenchymzellen ausgefallen.
St_1 Einfache, kugelige Körner.
St_{2-4} Zusammengesetzte Körner (2—4fach componirt).
St_5 Zerfallene derartige Formen (Bruchkörner).
StB Stärkeballen.

2. Histologische Elemente der Blattstiele, eventuell auch der Blüthenaxe.

RP_1: Rindenparenchymzelle längs. Gross, derbwandig, leer.

gf_3 u. $_4$: Breite Ringgefässe mit sehr dicht (gf_3), oder aber mit weitläufig (gf_4) gestellten Verdickungsleisten.

Sf: Sklerenchymfasern. Bruchstücke (meist cylindrische Mittelstücke) solcher in Längsansicht.
Sf Sf, Stark oder schwach verdickte derartige Bruchstücke isolirt.
Sf C Sf C, Bruchstücke in Complexen.

SP: Steinzellähnliches Parenchym mit sehr deutlichen kreisrunden, elliptischen oder spaltenförmigen Tüpfeln (Flächenansicht). Lage verschieden.
SP SP, Stark oder relativ schwach verdickte, gedrungene Formen.
$SP_{,,}$ Dickwandige gestreckte Formen.
ST: Steinzelltrümmer.

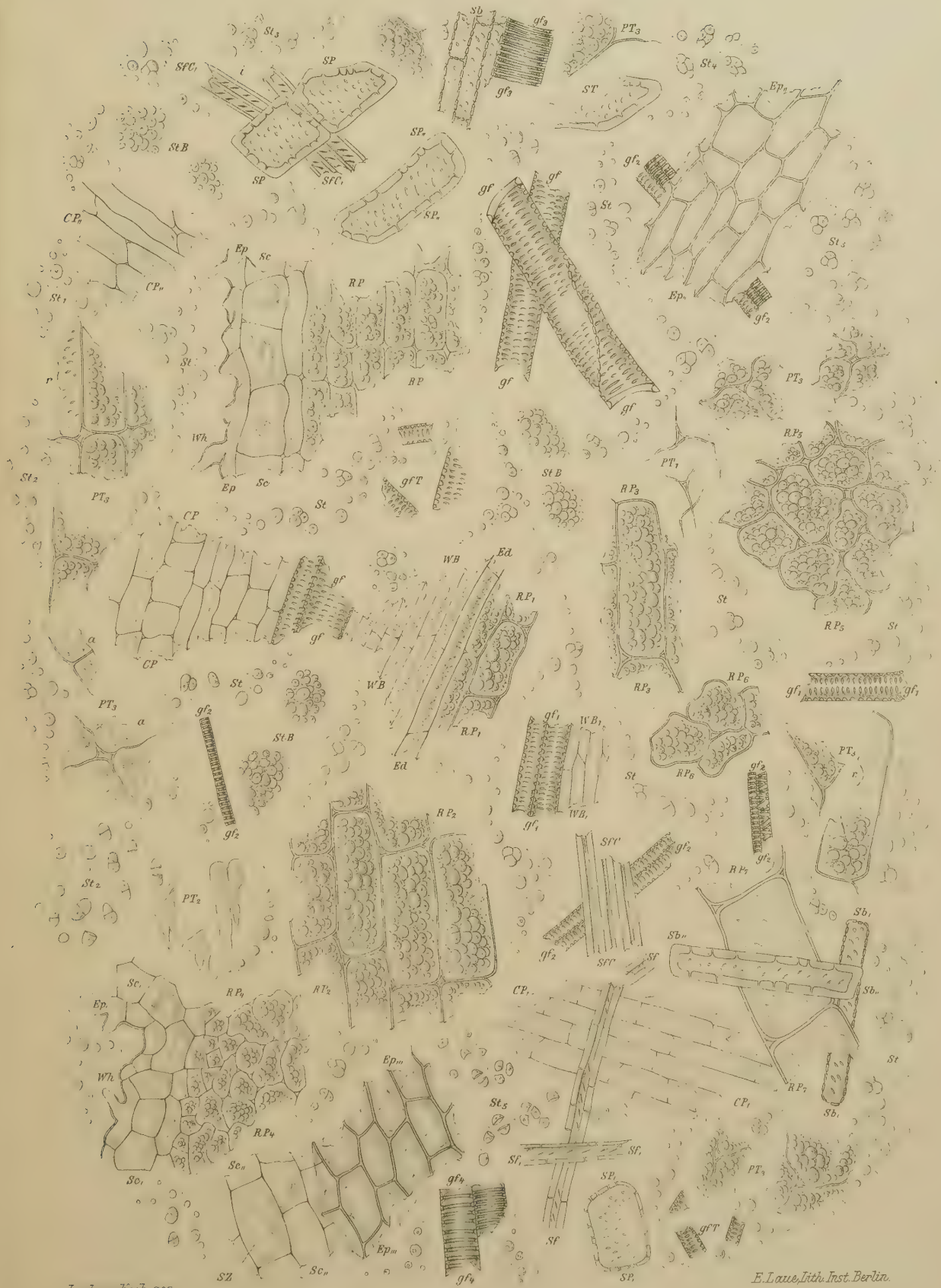
Sb: Stabzellen, von mehr oder minder bedeutender Länge.
Sb Sb, u. ,, Dünn- oder dickwandige derartige Zellen von den Steinzellen entsprechender poröser Structur.

Radix Valerianae.

Feines Pulver (Sieb VI)

Vergr. 1:200.

Fig. 1.



Ludwig Koch gez.

E. Laue, Lith. Inst. Berlin.

Tabelle zur Bestimmung der officinellen Wurzelpulver.

Stärke fehlend.

- Inulin vorhanden. In Kugeln oder kugeligen Aggregaten. Fettes Oel fehlt. Parenchym dünnwandig. → Radix Taraxaci.
- Inulin fehlend. Fettes Oel vorhanden. Parenchym relativ dickwandig.
  - Gefässe **grob** ring- bis netzförmig verdickt. Reichlich **äusserst** kleine, nadelförmige Oxalatstäbchen vorhanden. Mechanische Zellen fehlend. Parenchym vielfach zusammengefallen. (Wellige Zellumrisse). → Radix Gentianae.
  - Gefässe meist behöft-porös. Poren dann klein. Hof deutlich. Fasertracheiden (Holzfasern) ähnlicher Verdickung ziemlich zahlreich. Krystalle fehlen. → Radix Senegae.

Stärke vorhanden.

- Stärke mittelgross bis gross.
  - Mittelgrosse und grosse Stärke. Gefässe **derb** spaltenförmig-porös bis netzförmig. Goldgelb. Steinzellen vorhanden. Gelb, krystallführend. → Radix Colombo.
  - Nur mittelgrosse Stärke. Gefässe **fein** spaltenförmig porös. Eventuell mit Andeutung von Höfen. Meist farblos. Steinzellen fehlen. In wasserhaltigen Einschlussmedien: Röthung der Zusatzflüssigkeit. → Radix Ratanhiae.
- Stärke kleinkörnig.
  - Krystallkammerfasern vorhanden. Bruchstücke meist an den Holzfasern.
    - Gefässe behöft-porös oder **grob** spalten- bis netzförmig. → Radix Liquiritiae.
    - Diese bis fast zum Schwinden des Lumens verdickt. Gefässe meist unbehöft. Poren relativ **klein.** → Radix Ononidis.
  - Krystallkammerfasern fehlen. Verdickung etwa vorkommender Sklerenchymfasern weniger bedeutend (Lumen immer noch deutlich sichtbar).
    - Schleimzellen fehlen.
      - Schleimzellen und deren Trümmer vorhanden. In Wasser zu Kugeln oder oder kugeligen Aggregaten aufquellend (Bismarckbraunlösung). → Radix Althaeae.
      - Krystalle in Form von Raphiden vorhanden.
        - Gefässformen **schmal** (faserförmig) mit meist unbehöften Poren. Sklerenchymfasern (Ersatzfasern) ohne Schichtung. Mehr oder weniger dickwandig. → Radix Ipecacuanhae.
        - Gefässe überwiegend **breit** bis sehr breit. Mit vielfach deutlich behöften Poren versehen. Sklerenchymfasern geschichtet. Stark bis sehr stark verdickt. Stärkekörner oft eigenartig abgeflacht (eingedrückt). → Radix Sarsaparillae.
      - Krystalle als Drusen vorhanden.
        - Drusen ganz **auffallend** gross. Besonders als Trümmer in **sehr** bedeutenden Mengen. Mechanische Zellen fehlen vollständig. → Radix Rhei.
      - Krystalle fehlen.
        - Gefässe meist **grob** spaltenförmig porös oder ring-netzförmig (breite Leisten). Sklerenchymfasern eigenartig gestreift, sehr dünnwandig. → Radix Angelicae*).
        - Gefässe meist **fein**-porös verdickt. Fasern fehlen in Wurzel. [Die in Spuren vorkommenden, aus Blattstielen etc. stammenden, sind ohne Streifung und meist dickwandig.] → Radix Valerianae.

*) Unterscheidende Merkmale dieser Droge und den beiden anatomisch sehr ähnlich gebauten andern Umbelliferenwurzeln (Radix Levistici und Pimpinellae) siehe pag. 158 Bd. II.

3 2044 062 667 191

3 2044 062 667 191